

최 중  
연구보고서

# 배 및 참다래의 꽃가루 조기 생산체계와 꽃가루 물류 센터 및 운용 Program 개발 연구

Studies of Effective Pollen Production Methods and  
Utilization Program by Internet Market in  
Pear and Kiwi Fruit

연구 기관

전남대학교 농업생명과학대학

농 립 부

## 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “배 및 참다래의 꽃가루 조기 생산체계와  
꽃가루 물류 센터 및 운용 Program 개발 연구” 과제의 최  
종 보고서로 제출합니다.

2003년 7월 일

주관연구기관명 : 전 남 대 학 교

총괄연구책임자 : 김 월 수

연 구 원 : 이 상 현

연 구 원 : 임 경 호

연 구 원 : 조 윤 섭

연 구 원 : 오 수 욱

연 구 원 : 조 정 안

연 구 원 : 이 재 안

# 요 약 문

## I. 제 목

배 및 참다래의 꽃가루 조기 생산체계와 꽃가루 물류 센터 및 운용 Program 개발 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

우리나라에서 배 재배는 계속적으로 증가하고 있으나 최근 들어 수분수 부족, 방화 곤충감소, 개화기의 이상저온 현상 등에 의하여 착과 불량현상이 빈번하게 발생하고 있다. 이러한 현상에 대한 대안으로 제시되고 있는 방법 중에 가장 많이 시도하고 있는 것은 인공수분인데 충분한 양과 질을 가진 인공수분용 화분의 확보가 어렵다. 또한 유효수분기간이 해에 따라 차이가 많이 나고 그 기간도 매우 짧아지고 있는 실정으로 인공수분의 효과가 반감되고 있다. 따라서 이러한 인공수분에 대한 어려움을 해결하고자 화분 확보방안, 화분의 활력향상방안, 유효수분기간을 늘리는 방안 등의 연구가 이루어져야 할 필요성이 대두되고 있다.

본 연구는 첫째, 인공수분용 화분의 조기확보를 위하여 동계 전정지를 이용한 화분 채취기술 확립, 기내에서 화분활력과 주요 무기물과의 관련성을 밝힌 다음 이들 양분을 수확 후 수체시비를 통해 화분 활력을 증대시키는데 관여하는 요인을 구명하고, 둘째, 개화기의 여러 가지 기상조건에서도 안정착과를 이루기 위해 개화기 인공수분 보조제의 살포로 유효수분기간을 연장시킬 수 있는 방법을 개발하고 기존의 화분증량제를 대체할 수 있는 물질을 찾고자 하였으며, 셋째, 참다래의 경우 화분을 물과 혼합하여 인공수분하는 물 수분법이 개발되고 있어 인공수분 화분 채취를 위한 최적의 조건을 찾고 기계를 이용한 물수분 시 화분의 생장정도 및 과실에 미치는 영향을 확인하여 최적 인공수분 조건을 구명하고, 넷째, 지역별로 설치되어있는 화분은행의 현

황 및 문제점을 확인하고, 인공수분용 배 및 참다래 화분의 지역적인 편중과 거래의 제한성 등에 고가로 거래되고 있는 화분을 인공수분을 필요로 하는 농가에 원활한 보급하고 인공수분관련 기술을 전국 화분은행들과의 유기적인 공조와 인터넷 홈페이지를 통하여 보급할 수 있는 인터넷 프로그램을 개발하고자 수행되었다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

인공수분용 화분의 확보방안으로 제시한 동계전정지를 이용한 수삼시 Energized Powder를 수삼용액에 첨가하였을 때 발아율이 70% 이상 되는 화분을 100화당 140mg 정도 생산할 수 있어서 자연개 화된 꽃에서 얻을 수 있는 정도를 확보할 수 있었다. 이러한 결과는 그 동안 동계전정지를 이용한 화분의 채취는 발아율이 낮고 화분생산량이 낮아 자연 개화된 꽃에서 얻을 수 있는 수준의 화분을 채취하기 어려웠는데 (Kho 등, 1983) 본 연구결과는 이러한 문제점을 해결하여 조기에 인공수분용 화분을 확보할 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

인공수분용 화분의 질적 저하 현상은 자가채취 과정에서 문제점으로 나타나고 있는데 이러한 화분의 활력저하 현상은 미숙화분을 채취하기 때문이기도 하지만 불량한 수체의 영양상태가 요인이 될 수 있을 것으로 판단되었다. 따라서 많은 선행연구들에서 확인된 봉소와 칼슘이 화분활력에 미치는 효과들을 확인하고 이를 양분의 이동이 가장 활발한 수확 후 엽에서의 양분이 저장조직으로 이동하는 시기에 봉소와 칼슘의 엽면시비를 통하여 다음해 개화된 꽃에서 화분활력이 우수한 화분을 확보하고자 하였다. 기내발아시험을 통하여 확인한 칼슘과 봉소의 화분활력에 미치는 효과는 칼슘은 화분발아력을 높이고, 봉소는 화분관 신장을 촉진시키는 경향을 나타내었다.

봉소와 칼슘의 수확 후 엽면시비는 다음해 개화되는 꽃에서 화분의 양을 증가시키고, 채취된 화분의 화분관 신장을 촉진시키는 것으로 나타났다.

화분이 활력의 차이를 나타내는 원인을 구명하고자 확인한 화분에서 탄수화물의 함량은 화분활력이 높은 화분에서 높게 나타났으며 특히 화분관 신장이 활발했던 화분에서 glucose의 함량이 높게 나타났으며 화분발아율이 높은 화분은 sucrose함량이 높게 나타나 저장양분으로 축적된 전분의 분해형태에 따라 화분의 활력이 영향을 보이

는 것으로 나타났다. 이는 전분을 분해하는 효소인  $\alpha$ -amylase의 활성과 관련되는 요인 중에 특이적인 무기양분이 cofactor로 작용하여 나타날 수 있는데 아직은 연구결과들이 발표되지는 않았으나 붕소가 그러한 역할을 담당하고 있을 것으로 추측되었다. 거의 모든 종의 화분에서 화분관 신장에 dramatic effect를 보이는 붕소의 특이적인 역할은 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

화분의 활력이 명확하게 차이가 나는 화분에서의 단백질의 조성은 발아력이 낮은 화분에서 세포질의 단백질이 화분의 외피 밖으로 빠져나오는 현상을 명확하게 확인할 수 있었다. 화분의 외피 밖으로 쉽게 유출되는 단백질을 확인하기 위하여 수행한 또한 화분활력이 높은 화분에서 세포질내의 단백질을 추출하여 전기영동한 결과는 92kDa 정도에서 특이적인 단백질이 존재하는 것으로 나타났다. 이 단백질은 선행연구에서 당단백질이며 성숙된 화분에서만 존재하기 때문에 화분활력에 관여하는 단백질이 될 수 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 이 단백질의 활성에 대한 지속적인 연구가 이루어진다면 화분의 활력을 조절하는 방법을 도출해 낼 수도 있을 것으로 판단되었다.

본 연구에서는 인공수분의 효율성을 확보하기 위하여 먼저 화분의 활력에 큰 영향을 미친다는 온도에 대한 화분의 발아 반응을 확인하고 화분의 발아력을 유지할 수 있는 방안을 모색하였다. 화분의 발아력은 온도에 민감하게 반응하였는데 발아하고 있는 화분이 5°C에서 14시간 정도 노출되었을 때 20°C 조건에서도 더 이상 자라지 않아 저온 조건은 화분의 활성을 잃게 할 수도 있다는 것을 확인할 수 있어 개화기 야간에 내리는 서리에 의해 수정이 제한되어 착과가 불량해 질 수도 있을 것으로 판단되었다. 또한 실온에서 화분의 활성은 24시간 후 화분관신장이 현저하게 감소하였고, 36시간 후부터는 화분의 활성을 잃어버리는 경향을 나타내 화분의 보관과 이용시 많은 주의가 필요한 것으로 나타났다.

수분 수정의 효율을 높여 안정착과를 유도하고자 개화기에 EW를 화기에 살포한 시험에서 EW의 살포는 주두의 점액물질을 2-3일간 지속시켰고 1 화총당 6-7개의 유과를 착과시켜 자연수분보다 착과가 우수하였다. 이는 주두의 점액물질이 마르지 않게 EW와 첨가된 Wax가 작용한 것으로 판단되었는데 이 방법은 수분 수정을 안정화시켜 안정착과를 유도할 수 있는 좋은 방안이 될 수 있을 것으로 판단되었다. 기존의 인공수분 시 화분의 증량제로 사용되고 있는 고가의 석송자를 대체하기 위하여 EP를

증량제로 이용하였을 때 착과량은 석송자와 비슷하여 증량제로의 도입이 가능하다고 판단되었으며, 또한 착과된 유과의 생장량이 석송자로 수분한 것보다 많았는데 이는 수분 후 석송자의 경우는 주두의 점액물질이 마르는 반면 EP의 경우는 주두에서 점액물질이 계속적으로 분비되었고 주두의 생명력이 지속적으로 유지된 결과로 판단되었다.

참다래에 있어서 인공수분용 화분의 채취는 화뢰가 40% 정도 열개되는 개화전 2일 경이 채취할 수 있는 화분의 양이 많고 화분의 활성이 높은 것으로 나타났다. 또한 최근 개발되어지고 있는 화분을 물과 혼합하여 인공수분할 때에는 화분의 혼합량이  $5g \cdot L^{-1}$  일 때 상품과율로 인정되는 80g 이상의 과일 가장 많이 생산되었다. 인공수분하기 위하여 사용하는 기계장치 종류에 따른 과실의 착과 및 과실생장은 큰 차이를 나타내지는 않았다. 그러나 압축식 분무기의 경우 화분이 파손되는 경향이 다른 기구들 보다 높게 나타났다.

참다래의 인공수분 시 18시에 수분한 경우 상품과 생산율이 다른 시간에 수분한 경우 보다 낮게 나타나 인공수분 작업은 18시경부터는 수행하지 않는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

주산단지별로 현재 인공수분을 수행하는 면적은 많은 차이를 나타내고 있으나 공통적으로 인공수분을 수행하는 면적은 급속하게 증가하고 있었으며, 사용되는 화분의 양은 초기의 과다사용 현상이 줄어가고 있었다.

주산단지별로 설치된 화분은행들은 인공수분 작업의 특성상 인공수분용 화분의 채취가능일수(20-22일/1년)가 짧은 점등의 영향으로 인공수분용 화분의 충분한 확보에 어려움을 겪고 있었으며 인공수분용 화분에서 가장 중요하다고 인식하는 화분활력 검정은 인력부족 등의 부족으로 소극적으로 수행되고 있었다.

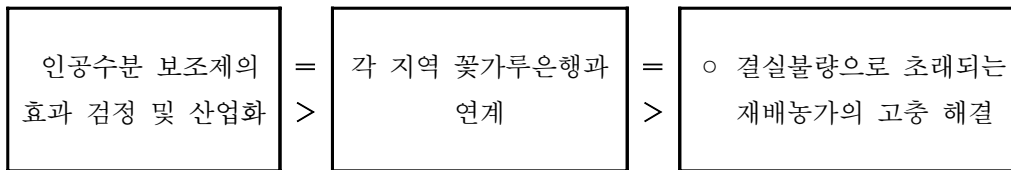
연구개발 결과로 구축한 인터넷 프로그램은 지역 분산된 화분은행들의 역량을 통합 구축하여 화분 생산을 쉽게 확인할 수 있고, 지역별 꽃가루 소요량을 예측하여 화분을 공급할 수 있으며, 전국 어느 곳에서나 인공수분 작업을 원하는 농민은 쉽고 편리하게 구입할 수 있는 프로그램을 개발하였다.

#### IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

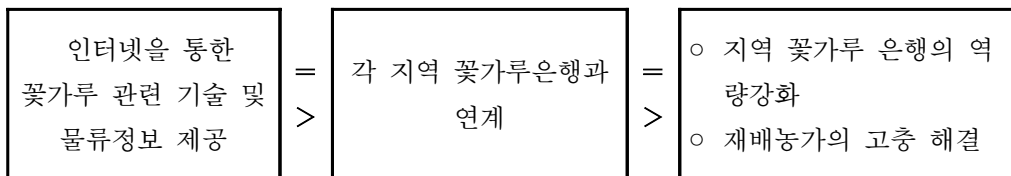
##### 1. 컴퓨터 프로그램을 이용한 인공수분용 화분발아력 검정시스템 도입

필요성	기대효과
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 화분발아력 검정은 전문인력부족과 발아력 검정시간이 많이 소요되어 각 지역 꽃가루 은행들이 가장 해결하기 어려운 문제임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 발아검정시간의 단축과 누구나 쉽게 사용 가능</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 추측치를 데이터로 표시하기 때문에 관찰자에 따라 차이가 많이 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 발아력 확인의 정확도 향상</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 급격히 늘어나는 농민들의 꽃가루 발아력 검정확인의 요구에 대처할 수 없는 상황</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 농민들의 꽃가루 발아력 검정확인의 요구에 대처 가능</li> <li>▶ 1일(8시간) 500점 이상확인 가능</li> </ul>

##### 2. 안정작과를 위해 연구개발된 인공수분 보조제를 이용한 인공수분 기술 보급



##### 3. 개발된 인터넷 홈페이지를 통한 인공수분 기술의 지속적인 보급



## SUMMARY

### (영문 요약문)

Fruitset of pear(*Pyrus pyrifolia*), most commercial cultivars are self-unfruitful, varies from year to year in Korea. Generally in pear orchards, effective pollination for the fruitset has been severely affected by the weather conditions during the flowering season, even on favorable weather conditions for the pollination. Therefore hand pollination in commercial orchards has been increased to produce an appreciable amount of pear fruit, consequently large amounts of pollen are required before blooming. Collecting tremendous amount of pollen is arduous because of limited-time due to the short blooming period. Moreover, the quality of pollen varies. The objectives of this study were to develop early production technique of viable pollen by soaking in water of pruned twigs on the winter season, to investigate concerned nutrients and proteins for pollen viability, and to find high efficiency methods for hand pollination by using physiologically active stimulants such as energized powder and energized water. Soaking in water of twigs were carried out in growth chamber (25°C) at 70, 50, 30 days before flowering. Hydroxyquinoline (0, 100, 250 and 400 ppm), benzyladenine (0, 20 and 50 ppm), gibberellic acid (0, 20 and 50ppm) and energized powder (40g) were added in soaking solution. On energized powder treatment, we could gain equal quality flowers and pollens as flowering season at 30 days before flowering. To confirm the role of salts in Brewbaker and Kwack medium such as boric acid, calcium nitrate, magnesium sulphate and potassium nitrate in pollen germination and pollen tube growth, the germination of desiccated pollens of *Pyrus pyrifolia* were investigated by placing on the agar media for two hours at 20°C. The media contained various concentrations of MgSO<sub>4</sub> (25, 50, 100, 200 and 400 ppm), H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (25, 50, 100, 250, and 500 ppm), Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (10, 25, 50, 100, 250 and 500 ppm), and KNO<sub>3</sub> (50, 100 and 200 ppm), respectively. Also, mineral nutrients in medium were combined with B, B+Ca, B+Ca+K and B+Ca+K+Mg. Pollen germination and pollen tube growth were investigated by using Image analyser (IMT, Korea). Pollen germination and pollen tube



growth were significantly increased in the media containing 100 ppm boric acid than in others. However more than 200ppm Ca induced anti-protoplasm and thus denatured the pollen grains. Consequently, we could hypothesize that B and Ca have influence on pollen tube growth and pollen germination, respectively. To increase pollen viability by foliar application just after harvest, Solubor, a commercial product ( $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; U.S. Borax, Valencia, Calif.) containing 20.5% B, and Da-Calcium (Daeyou, Korea), a commercial product containing 18% Ca, were sprayed at rate of 0, 100, 200, 500 and 1000  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$  to pear cultivars 'Won-whang' and 'Husui' using a handgun operated sprayer 2 times with 10 day-interval just after the harvest. As a result, pollen tube length extended vigorously by applying B. Pollen germination rate were increased from 55% for the pollen from non-treated trees to over 70% for the pollen collected from trees that had applied with 100 ppm B. In order to investigate the cause of differences of mature pollen activity that are collected from various sources for the artificial pollination, various factors were measured as below: the composition of nonstructural carbohydrate in bud at 30 days after full bloom, the contents of crudeprotein in skin, cytosol and membrane, and the affinity for lectin (con A: Concanavalin, type III A) of glycoprotein in cytosol of pollen were measured. Contents of sucrose and glucose in buds influenced pollen germination rate and pollen tube growth, respectively. Therefore, soluble types of carbohydrates stored in bud were regarded as influencing on pollen germination rate and pollen tube growth. Pollen, which showed low activity, had low affinity on Con A, lectin of glycoprotein, because it had fragile membrane, proteins in cells were denatured to pollen surface and certain enzymes concerned in pollen germination lost stability and activity. Pollens that showed high activity contained 92kDa protein while others not. This was assumed as influencing on control of pollen viability. The influence of safekeeping conditions on pollen germination and pollen tube growth was investigated by locating various conditions as below: room temperature, low temperature and chilling conditions. Pollens were cultured for 2 hours at 20°C after keeping for various hours (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 hours) at temperature settings (15, 20, 25 and 30°C) and various hours (6, 12, 24, 36 and 48 hours) at room temperature. Also, pollens that are cultured beforehand for 2 hours at

20°C were cultured at chilling temperatures (5, 10 and 15°C) for various hours (0, 2, 6, 10, 14 and 18 hours), then these pollens were cultured for 2 hours at 20°C. Pollen grains cultured at 15°C resulted in low germination rate than those at other temperature settings. Interestingly, pollen tubes that are cultured at 30°C were abnormally thinned and curved. Pollens that are germinated at 2 hours were cultured at 5°C, and pollen tube elongation was strongly inhibited as time passed. Such pollens were again cultured at 20°C, but no more elongation was occurred in pollen treated over 14 hours at 5°C. It described that capability of pollen tube elongation might be lost by low temperature during pollination period. Consequently, pollens for the use of hand pollination lost the viability easily at room temperature condition. Thereby, pollen storage condition especially temperature should be considered carefully. Energized water (EW), which was sprayed on 1 day before anthesis as assistant of hand pollination for extending effective pollination period, could maintain stigma viability. Thus it was determined as a fruiting promoter. Energized powder (EP) as a diluent of pollen had economic effects because it overall resulted in secure fruit set. Therefore, it was considered as a noble alternative of lycopodium that are commonly and commercially used at the moment.

# CONTENTS

Chapter 1. General introduction .....	17
Chapter 2. Review of Literature .....	23
1. Effects of soaking in water of pruned twigs at the winter season on flowering and pollen viability in pear .....	25
2. Effects of inorganic nutrient on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro .....	26
3. Effects of foliar calcium and boron applications just after harvest on pollen viability in asian pear .....	28
4. Effects of carbohydrate and protein on pollen viability in asian pear .....	30
5. Effects of temperature conditions on pollen germination, pollen tube growth and pollen viability in asian pear .....	31
6. Effects of EW application on maintenance of secreted materials in stigma during flowering duration .....	32
7. Effects of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on fruit set in asian pear .....	34
8. Effects of effective pollination period and pollination using mixed pollen with water on pollen viability in kiwi fruit .....	35
Chapter 3. Materials and methods .....	37
1. Effects of soaking in water of pruned twigs at the winter season on flowering and pollen viability in pear .....	39
2. Effects of inorganic nutrient on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro .....	42

3. Effects of foliar calcium and boron applications just after harvest on pollen viability in asian pear .....	44
4. Effects of carbohydrate and protein on pollen viability in asian pear .....	44
5. Effects of temperature conditions on pollen germination, pollen tube growth and pollen viability in asian pear .....	47
6. Effects of EW application on maintenance of secreted materials in stigma during flowering duration .....	47
7. Effect of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on fruit set in asian pear .....	48
8. Changes of weight and viability of pollen with picking times for pollen collecting in kiwi fruit .....	49
9. Effects of added pollen weight and spray equipment in pollination using mixed pollen with water on fruit set and fruit growth in kiwi fruit .....	49
10. Effects of time and method of hand pollination on fruit set and fruit growth in kiwi fruit .....	49
 Chapter 4. Results and discussion .....	 51
1. Effects of soaking in water of pruned twigs at the winter season on flowering and pollen viability in pear .....	53
2. Effects of inorganic nutrient on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro .....	59
3. Effects of foliar calcium and boron applications just after harvest on pollen viability in asian pear .....	64
4. Effects of carbohydrate and protein on pollen viability in asian pear .....	70
5. Effects of temperature conditions on pollen germination, pollen tube growth and pollen viability in asian pear .....	76
6. Effects of EW application on maintenance of secreted materials in stigma during flowering duration .....	80
7. Effect of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on fruit	

set in asian pear .....	84
8. Pollen collecting program using difference of flowering time with latitude in pear .....	87
9. Changes of weight and viability of pollen with picking times for pollen collecting in kiwi fruit .....	89
10. Effects of added pollen weight and spray equipment in pollination using mixed pollen with water on fruit set and fruit growth in kiwi fruit .....	91
11. Effects of time and method of hand pollination on fruit set and fruit growth in kiwi fruit .....	95
12. The present and actual position of Pollen Bank, collecting pollen, in main production areas .....	97
13. Development of management program based internet for Pollen Bank, collecting pollen, in pear and kiwi fruit .....	101
 Chapter 5. Literature Cited .....	 149

# 목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 .....	17
제 2 장 국내외 기술개발 현황 .....	23
1. 동계전정지의 수삼이 배꽃의 개화와 화분활력에 미치는 영향 .....	25
2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 배 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향 .....	26
3. 수확 후 봉소와 칼슘의 엽면시비가 이듬해 화분의 활력에 미치는 영향 .....	28
4. 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향 .....	30
5. 온도조건이 화분발아, 화분관신장 및 화분활성유지에 미치는 영향 .....	31
6. 개화기 배꽃의 주두 점액물질 형성이 유효수분기간과 착과에 미치는 영향 .....	32
7. 배 인공수분용 증량제가 과일착과에 미치는 영향 .....	34
8. 참다래의 유효수분기간과 화분을 물에 희석하여 수분 시 수용액 조건이 화분활력에 미치는 영향 .....	35
제 3 장 연구수행 방법 .....	37
1. Hydroxyquinoline(HQ), benzyladenine(BA), gibberellic acid(GA) 및 energized powder(EP)를 이용한 동계전정지의 수삼 .....	39
1.1. HQ 및 눈 크기와 가지 두께에 따른 동계 전정지의 수삼 .....	39
1.2. 동계 전정지의 수삼시 GA 와 BA 처리 .....	39
1.3. EP와 EW의 조제 .....	40
1.4. 동계 전정지의 수삼시 EP의 처리 .....	41
1.5. 수삼된 동계전정지의 개화율 및 아세톤을 이용한 화분 채취 .....	42
1.6. 화분발아율과 화분관 신장을 조사 .....	42
2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향 .....	42

2.1. 무기성분의 첨가에 따른 화분의 기내발아 .....	42
2.2. 화분특성이 서로 다른 과원의 선정 및 눈 채취 .....	43
2.3. 식물체 무기성분 함량 조사 .....	43
3. 수확 후 봉소와 칼슘의 엽면시비가 화분활력에 미치는 영향 .....	44
4. 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향 .....	44
4.1. 배지 내 Sucrose 함량에 따른 화분발아 조사 .....	45
4.2. 눈과 화분에서의 질소와 비구조성 탄수화물함량조사 .....	45
4.3. 화분에서의 단백질 추출 .....	45
4.4. ConA-agarose column을 이용한 당단백질 추출 및 분획 .....	46
5. 온도조건에 따른 배 화분의 발아율과 화분관신장 조사 .....	47
6. 개화기 인공수분 보조제 살포가 배꽃의 유효수분기간과 착과에 미치는 영향 .....	47
7. EP의 증량제로의 이용이 주두 생명력과 착과에 미치는 영향 .....	48
8. 참다래 수꽃의 채취시기에 따른 화분채취량과 화분 활력 조사 .....	49
9. 참다래 화분을 물에 희석하여 수분(물수분)시 화분 희석 비율 및 살포기구의 종류 .....	49
10. 인공수분방법과 수분시간에 따른 과실의 착과와 성장량조사 .....	49
제 4 장 결과 및 고찰 .....	51
1. 인공수분용 화분의 조기확보를 위한 동계전정지의 수삽시 HQ, BA GA 및 EP의 수삽용액 첨가가 배꽃의 개화와 화분활력에 미치는 영향 .....	53
2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 배 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향 .....	59
3. 수확 후 봉소와 칼슘의 엽면시비가 이듬해 화분의 활력에 미치는 영향 .....	64
4. 화분의 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향 .....	70
5. 온도조건이 배 화분발아와 화분관신장 및 화분활성유지에 미치는 영향 .....	76
6. 개화기 인공수분 보조제 살포가 배꽃의 유효수분기간과 착과에 미치는 영향 .....	80
7. EP의 증량제로의 이용이 주두 생명력과 착과에 미치는 영향 .....	84

8. 위도별 개화기 차이를 이용한 꽃가루 확보 .....	87
9. 참다래 수꽃의 채취시기가 화분채취량과 화분 활력에 미치는 영향 .....	89
10. 참다래 화분을 물에 희석하여 수분(물수분)시 화분 희석 비율 및 살포기구의 종류가 과실 착과와 품질에 미치는 영향 .....	91
11. 참다래 인공수분시 수분시간이 과실 착과와 품질에 미치는 영향 .....	95
12. 주산단지별 화분은행의 진단 및 실태조사 .....	97
13. 배 및 참다래 꽃가루 은행 인터넷 사이트 운용 프로그램 개발 .....	101
1) 화분 은행의 인터넷 사이트 운용 프로그램 개발의 목적 .....	101
2) 인터넷 화분은행 운용의 장점 .....	102
3) 화분 은행 전체 이용도 .....	103
4) 화분 은행 사용자 가이드(일반 사용자용) .....	104
5) 화분 은행 사용자 가이드(지역별 화분은행 관리자용) .....	126
 제 5 장   참고문헌 .....	 149



## 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 장 연구개발과제의 개요

배나무는 장미과 (*Rosaceae*)에 배나무아과 (*Pomoideae*), 배나무속 (*Pyrus*)에 속하는 낙엽교목 또는 관목성 식물로서 배나무아과(n=17)는 앵두나무아과의 원시형 (n=8)과 조팝나무아과의 원시형(n=9)간의 이질배수체에 의해 생겨난 것으로 추정되고 있다 (Lee, 1993).

현재 생식용으로 재배되고 있는 배속식물은 남방형인 동양배 (*Pyrus pyrifolia* N.)와 북방형인 중국배 (*Pyrus ussuriensis* M.) 및 유럽계인 서양배 (*Pyrus communis* L.) 등 3종류가 있다. 이와 같은 배속식물은 현 재배종을 포함하여 30여종이 분포되어 있으나 이들 모두 그 발상지는 중국의 서부와 남서부의 산지로 알려져 있고, 중국에서 동부로는 동아시아를 경유하여 한국과 일본으로, 서부로는 중앙아시아와 내륙아시아로, 코카서스, 소아시아, 서부 유라시아 쪽으로 이동한 것으로 알려져 있다.

우리나라 전체 과수재배 면적은 2000년 172천ha에서 2001년 166천ha로 1년 사이에 5,000ha정도 감소하였으나, 배는 1990년대까지 9,000ha 내외에서 유지되다가 1990년대 초반부터 면적이 증가하여 1995년 15천ha, 2000년에는 26,000ha까지 확대되었고 2001년부터 처음으로 25,000ha로 감소하기 시작하였다. 그러나 배의 생산량은 1995년 178천톤, 2000년 323천톤, 2001년도 417천톤으로 계속 증가하고 있다 (2001, RDA).

배의 꽃은 자웅동주인 완전화이지만 대부분의 품종이 자웅 생식기관이 형태적 또는 기능적으로 완전한 양전화, 혹은 자웅동주의 단성화에서 같은 꽃, 같은 개체에 있는 꽃, 같은 계통간의 수분에 의해서 결실을 못하는 강한 자가 불화합성 (self sterility)을 가지고 있다. 특히 우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 신고 품종의 경우는 수술이 퇴화하는 현상이 강해 화분이 거의 존재하지 않고 종자가 없이 착과하는 단위결과성이 매우 약하기 때문에 정상적인 과일을 착과 발육시키기 위해서는 곤충이나 인공 수분에 의한 타가수분이 필수적이다.

배는 수분수가 충분하면 매개곤충에 의해 자연수분이 가능하나 우리나라의 배 품종의 구성은 화분이 거의 존재하지 않는 '신고' 품종이 전체 배 재배면적의 76% (2002, RDA)를 차지하고 있어 수분수 부족현상이 심하고, 환경오염에 의한 방화곤충의 급감

등으로 수분·수정장해가 심화되어 결실이 불안정한 사례가 점차 늘고 있는 실정이다.

인공수분은 기상재해 시 결실이 문제가 될 때 피해를 받지 않은 꽃에 인공수분을 하면 착과량을 늘릴 수 있으며, 단일품종 재배 시에는 인공수분 되지 않은 꽃은 결실 되지 않으므로 인공수분에 의해 결실량 확보 및 적과 효과까지 일석이조의 효과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 품질향상까지 기할 수 있어 인공수분 기술을 활용하여 결실 안정을 도모하는 농가가 증가되고 있다.

재배자들이 인공수분을 수행하기 위해서는 대개의 경우 꽃이 풍선 모양으로 부풀어 오른 상태인 개화 1일전부터 개화 직후 꽃밥이 아직 터지지 않은 시기에 꽃을 채취하여 채약한 후 개약과정을 통하여 화분을 채취하고 있다.

배나무의 화형은 품종마다 다른데 대부분 하나의 꽃잎으로 이루어진 홑꽃 (single flower)이고, 꽃잎이 5~7개 정도로 반겹꽃 성질을 가진 품종으로는 청실배, 행수가 있다. 화총 당 꽃수는 평균 6~7개 정도이며, 암술 수는 품종마다 다른데, 원시종에 가까운 논산콩배에서는 2개로 가장 적고, 행수는 7개로 가장 많고, 대부분에서는 5개이다. 수술수는 20개 정도를 가지고 있고 화경의 길이는 3~5cm이다. 꽃의 크기는 3~5cm이다.

고등식물인 피자식물에서는 화기내 약안에 4개의 포자낭이 있고 여기서 소포자모세포가 감수분열을 해서 n성의 소포자가 생기고 소포자가 유사분열하면 영양세포와 생식세포로 된 두 세포의 화분이 되고 대포자가 유사분열하면 보통 8핵으로 된 배낭이 된다.

개화한 식물에서의 수분은 개약된 상태의 탈수상태의 화분이 꽃이 개화하여 주두에서는 다량의 점액이 분비 표면이 끈적끈적해져 있을 때 화분이 주두에 부착되어 이루어진다. 이렇게 수분된 화분은 주두에서 수분을 흡수하여 수화되어 발아를 시작하는데 주두로부터 양분을 공급받아 신장을 계속하여 암술에서 세포간극 사이의 공간을 이용하여 화분관이 자라나서, 배주에 도착하여 화분에서 생긴 2개의 정핵이 배낭에 이르러 1개는 난세포와 1개는 극핵과 동시에 수정하는 중복수정이 이루어진다. 이러한 암술의 수정은 보통의 기상조건에서 개화 후 3-4일 정도가 소요되는데 개화기간 중 고온건조 조건이 되면 암술의 수정 가능 기간은 이보다 단축되고 반대로 저온다습 조건에서는 길어진다.

인공수분을 하기 위해서는 살아있는 꽃에서 독립 단위의 생명체인 화분을 채취하여

사용해야 하기 때문에 재배과정에서의 비배관리와 채취과정에서의 세심한 주의를 필요로 한다.

동양배의 화분은 길이 45.8  $\mu\text{m}$ 이고 폭 24.1  $\mu\text{m}$ 으로 장 타원형이고, 약 전체 (Whole anther)의 크기는 길이 1.05  $\mu\text{m}$  폭 0.80  $\mu\text{m}$ 이며, 약 표피세포 (Anther epidermal cell)의 크기는 길이 32.6  $\mu\text{m}$  폭 19.8  $\mu\text{m}$  로 개약 되었을 때 화분은 건조한 상태를 유지한다 (Westwood 와 Challice, 1978).

배 화분은 대단히 작으며 발아과정에서의 여러 가지 문제들로 인하여 수정에 실패하기 쉬운 화분중에 하나이다(Fogle, 1977). 화분은 약에서 발육하고 성숙 시에는 소포체 유전자 발현에 의한 물질을 가지고 있으며, 약벽의 이중층으로부터 떨어져 나와 응성불임 유전자 발현이 생식생장핵을 형성한다. 화분발육의 마지막단계에서 화분은 건조한 상태가 되는데 이는 주두에 내려앉기 위해 분산되는 과정에서 환경에 대한 적응력을 높이는 방법일 것이다. 화분이 감수성 주두에 내려앉았을 때 저장되었던 RNA 단백질 그리고 생리활성물질들이 빠르게 작용하여 발아와 화분관 신장이 이루어진다.

화분의 생명과 활력은 건조, 저온 상태일수록 더욱 장기간 보존될 수 있고 25 $^{\circ}\text{C}$  이상에서는 4~5일이 지나면 발아력이 현저하게 저하되며, 습한 상태에서 25 $^{\circ}\text{C}$  이상이 되면 3일째에 완전히 생명을 상실하게 된다. 과습할수록 그리고 온도가 높아질수록 생명이 짧아진다.

인공 수분을 위한 화분 채취는 주로 봄철에 자연개화 상태에서 꽃을 수확 이용하고 있으나 개화기의 날씨가 나쁘면 작업이 곤란하고 인공수분 대상 품종의 개화기가 빠를 경우 화분을 준비하기가 수월하지 않고 제한된 개화기간 내에 모든 작업이 이루어져야 한다. 또한 인공수분을 실시하는 농가의 증대로 인한 인공수분용 화분을 대량으로 채취하기 위해서는 많은 노동력이 소요되어 노동력 부족현상까지 나타나고 있어 개화기 이전에 인공수분용 화분을 대량으로 확보할 수 있는 방안에 대한 연구가 요구되어지고 있다.

인공수분을 위한 꽃가루는 발아율이 높은 꽃가루를 확보해야 하는데 일반 재배자들이 직접 꽃을 확보하여 각 지역에 보급되어 있는 꽃가루은행에서 채취하는 화분의 화분관 발아능력은 약 60% 정도로 낮아서 안정적인 수분을 위한 발아율과 화분활력이 높은 꽃가루를 채취할 수 있는 재배기술의 개발이 요구되어지고 있다.

또한 최근에는 배 개화기의 이상기상에 의해 화기가 피해를 받아 결실불량현상이

빈번히 나타나고 있는데 배는 개화기 전후에 늦서리 등에 의해 영하의 기온에 노출되면 화기가 동해를 받아 꽃잎이 갈변하고, 암술이 검게 마르는 현상들이 나타나고 있다. 또한 저온이나 고온건조 등의 이상기온은 화분발아 및 화분관 신장에 영향을 미칠 수 있어서(Rosell 등, 1999; Adaniya, 2001) 이에 대한 대책이 요구되어지고 있다.

본 연구는 첫째, 인공수분용 화분의 조기확보를 위하여 동계 전정지를 이용한 화분 채취기술 확립, 기내에서 화분활력과 주요 무기물과의 관련성을 밝힌 다음 이들 양분을 수확 후 수체시비를 통해 화분 활력을 증대시키는데 관여하는 요인을 구명하고, 둘째, 개화기의 여러 가지 기상조건에서도 안정착과를 이루기 위해 개화기 인공수분 보조제의 살포로 유효수분기간을 연장시킬 수 있는 방법을 개발하고 기존의 화분증량제를 대체할 수 있는 물질을 찾고자 하였으며, 셋째, 참다래의 경우 화분을 물과 혼합하여 인공수분하는 물 수분법이 개발되고 있어 인공수분 화분 채취를 위한 최적의 조건을 찾고 기계를 이용한 물수분 시 화분의 성장정도 및 과실에 미치는 영향을 확인하여 최적 인공수분 조건을 구명하고, 넷째, 지역별로 설치되어있는 화분은행의 현황 및 문제점을 확인하고, 인공수분용 배 및 참다래 화분의 지역적인 편중과 거래의 제한성 등에 고가로 거래되고 있는 화분을 인공수분을 필요로 하는 농가에 원활한 보급하고 인공수분관련 기술을 전국 화분은행들과의 유기적인 공조와 인터넷 홈페이지를 통하여 보급할 수 있는 인터넷 프로그램을 개발하고자 수행되었다.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 1. 동계전정지의 수삼이 배꽃의 개화와 화분활력에 미치는 영향

국내에서 재배되고 있는 대부분의 배 품종들은 자가불화합성이 강하기 때문에 적정량의 배를 생산하기 위해서는 교배 친화적인 수분수를 식재하여 방화곤충인 벌이 자연수분 하는 방법이나 재배자가 직접 화분을 암술에 수분하여주는 인공수분법을 이용하여야 한다.

최근에는 개화기의 저온이나 고온건조 등에 의해 화기가 손상을 입거나, 공장지대의 환경오염 또는 농약사용에 의한 벌의 감소로 자연수분율이 감소되고 있어 인공수분을 수행하는 재배과원이 급속히 증가되고 있다.

인공수분을 하기 위해서는 화분을 준비해야 하는데 자연 개화된 꽃에서 이를 채취할 수 있는 시기는 자연 개화되어 만개하기 1-2일 전 꽃봉오리가 풍선모양일 때부터 만개 후 1-2일에 꽃의 약이 개약되어 화분이 바람에 날아가지 전까지로 극히 제한적이며 이보다 어린 꽃을 채취하여 화분을 얻을 경우 미숙화분 비율이 높고 화분의 활력이 저하된다(Koh 등, 1993). 또한 화분이 채취되는 시기부터 곧바로 인공수분작업이 수행되어야 하기 때문에 수분시기에 필요한 화분을 확보하는 것은 어렵다. 그러므로 적기에 인공수분을 하기 위해서는 개화하기 전에 충분한 양의 화분 확보가 중요하다.

낙엽과수의 개화에는 잎에서 형성되는 화기형성물질이 필요한데(Chailakhyan, 1968), Magness (1927)는 사과에서 개화 후 50일 이후에는 적엽을 하였을 때 꽃의 크기는 작지만 개화는 가능하여 이 시기 이후부터는 화기형성물질이 이듬해 개화에 필요한 만큼 축적된다고 하였다.

꽃눈은 낙엽이 지기 전까지 생장을 계속하여 다음해 개화에 필요한 탄수화물(Hooker, 1920), 질소와 인산(Baxter, 1970) 등의 양분을 확보한다. 봄철 개화는 휴면이 끝나고 뿌리에서 수분이 흡수되면서 용해되는 저장양분에 영향을 받는다(Crane과 Shalan, 1977). 따라서 저온요구도가 충족된 동계 가지치기과정에서 버려지는 가지를 절취하여 수삼하였을 때 꽃을 피울 수 있어(Ryugo, 1988) 이를 이용한 인공수분용 화분의

채취가 가능하다.

동계까지의 수삼 시 가지의 절취는 자연개화기에 가까울수록 개화 소요일수가 짧아지고 화총 당 개화 수와 화분발아율이 높기 때문에 가지 채취시기는 자연개화 약 2주 전이 좋으며 동계가지를 상온 저장고에 저장한 후 시기별로 수삼한 결과 화분채취량과 발아율에는 큰 차이가 없었고(Koh 등, 1993), 추황배 동계 휴면가지를 절취하여 수삼 개화시킬 때 수삼용액에 boric acid와 glutamic acid를 첨가하면 지하수 단독으로 한 경우보다 개화소요일수가 적고 화당 개화수, 개화율 및 화분발아율도 높았다(Koh 등, 1993).

동계까지의 수삼은 개화온도 및 시기에 따라 10일에서 30일까지의 시간이 소요되기 때문에 수삼용액의 미생물에 의한 오염이 문제가 되고 있어(Cho, 2000) 이에 대한 대책은 요구되고 있다. 그런데 화훼작물에서 HQ 용액은 절화 보존용액의 미생물 발생에 의한 오염을 현저하게 줄이고 수명을 연장시키는 효과를 가지고 있으며(Bang 등, 1996), GA와 BA의 복합처리가 절화수명을 2배 이상 연장시켰다(Kim, 1997).

따라서 본 연구에서는 화훼작물의 절화수명 연장제로 사용되고 있는 HQ 용액이 동계전정지 수삼에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

## 2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 배 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향

동양배의 착과는 수분 후 화분발아 및 화분관 신장에 의한 중복수정에 의해서 이루어지기 때문에 수분된 화분의 활성이 착과에 중요한 역할을 수행하고있다.

화분에서 활성의 감소는 삼투조절에 대한 재 수화에 있어서 정상적인 구조를 유지하는 영양세포벽의 능력의 감소가 수반되는데, 화분관 신장에서 붕소는 소기포 생산, 전달, 융합, 화분세포벽의 형성에 기여할 수 있을 것이다(Shivana와 Heslop-harrison, 1981).

화분관 세포벽의 전구체는 polypeptides가 많고 화분관 세포벽에는 당단백질과 다당류가 풍부한데(Li와 Liskens, 1983), 이들 화합물의 대부분이 붕소와 강한 결합을 형성



하여(Loomis와 Durst, 1992) 당류의 흡수와 전이를 촉진시킨다고 하였다.

화분관 신장에 있어서 붕소가 원형질막의 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 수행하는데, 이는 OH기를 가지고있는 다당류들과 결합할 수 있거나 화분 수화에 활성을 가지는 ATPases(Goldbach 등, 1991)나 esterases(Shivanna와 Heslop-Harrison, 1981) 같은 효소의 작용을 가능하게 하는 원형질막의 당단백질과 당지질 화합물의 결합(Parr와 Longman, 1983)에 의해 이루어진다.

Loewus와 Labarca(1973)는 화분관 벽에서 붕소가 D-glucose  $^{14}\text{C}$ 의 결합에 관여하고 화분관 신장에 결정적인 역할을 수행할 것이라는 증거를 제시했다.

Lewis(1980)는 붕소가 화분관 성장동안에 페놀산화를 지연하고 그것에 의하여 페놀산화에 의한 자유전자 생성에 의한 공격으로부터 화분막을 보호하며, 화분관 막의 퇴화는 기내배양 시 붕소결핍으로 발생하는 붕괴관의 증가하는 수와 연관된다고 하였다. 대부분의 세포에서 붕소는 pectinaceous 화합물과 관련이 있는 세포벽에 위치해 있어 붕소 결핍 조건 하에서 세포벽은 단단하고 탄력이 없어 부서지기 쉬우며 화분관 신장을 감소시키고, 관두의 붕괴를 증가시킨다(Hu와 Brown, 1994). 따라서 화분관이 길어지고 이어지는 붕소의 합성은 화분관의 재생된 팽창이 일어나게 하고 최종적으로 화분관이 배주에 도달하게 하며 세포벽의 신장성을 유지하는 물리적인 역할을 수행할 뿐 아니라 화분관 신장에 중요한 탄수화물과 페놀대사에 관여할 것이다(Nyomora 등, 2000).

화분의 발아와 화분관 신장에 있어 칼슘의 역할은 Brewbacker와 Kwack(1963)이 처음으로 화분의 발아와 생장은 기내에서 세포 외부의  $\text{Ca}^{2+}$ 의 존재에 큰 영향을 받는다고 하였고, 그 이후 많은 연구자들이  $\text{Ca}^{2+}$ 이 화분발아와 화분관 신장을 조절하는데 있어서 중요한 역할을 수행한다고 하였다(Steer와 Steer, 1989; Derksen 등, 1995; Feijo 등, 1995; Taylor와 Hepler, 1997).

화분관의 한쪽 방향으로의 신장은 자라는 관에서의  $\text{Ca}^{2+}$ 의 농도구배에 의해서 이루어지며(Reiss 등, 1985), 세포질 내 유리 칼슘이 화분관신장 정도와 방향을 조절한다(Franklin-Tong 등, 1997; Malho, 1998).

기내발아시험에서 화분에 의해서 칼슘은 흡수되어지며 칼슘공급이 제한되면 화분관 신장도 빠르게 제한된다(Jaffe 등, 1975; Bednarska, 1989). 또한 기내 발아배지에 칼리의 고농도 처리는 화분관 신장을 억제시키는데 이는 칼슘의 농도에 의해 조절되어진

다(Fan 등, 2001).

### 3. 수확 후 봉소와 칼슘의 엽면시비가 이듬해 화분의 활력에 미치는 영향

안정착과와 우량배의 생산을 위하여 수행하고 있는 인공수분 작업에는 필수적으로 우량의 화분을 확보하여 사용하여야 한다(Nyomora 등 2000). 일반적으로 재배 농가에서 인공수분용 화분의 준비는 버려진 과원이나 직접 관행적으로 재배하고 있는 수분수를 이용하여 화분을 채취하는 경우가 많아 인공수분에 이용되고 있는 화분의 발아율과 화분관 신장율이 낮은 불량 화분을 만들어내는 경우가 많아지고 있다(Table 3-1). 따라서 발아력이 강한 화분을 생산하기 위한 과학적이고 체계적인 재배관리법이 요구되어지고 있다.

화분의 활력을 높이는 요인으로 기내발아 과정에서 봉소와 칼슘의 역할이 확인되었는데 봉소는 화분관 신장에 있어서 원형질막의 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 수행하고(Goldbach 등, 1991) 당류의 흡수와 전이를 촉진시킨다고 하였고(Loomis와 Durst, 1992), 칼슘은 신장하는 화분관의 관두에서 세포벽의 구조적 조성물로 사용된다(Fleischer 등, 1998; Mato 등, 1996). 이러한 화분 활력에 중요한 역할을 수행하는 봉소의 수체 내에서의 이동에 관한 연구결과들은 McIlrath, (1965)은 포도에서 성숙한 엽의 봉소 농도는 뿌리 환경의 제한으로 봉소의 흡수가 제지될 때 감소되어 이동이 용이하다고 하였으나, Oertli와 Richardson (1970)은 체관부의 봉소가 도관부로 이동이 되지 않아 엽에서의 봉소의 이동은 제한적이라고 하여 서로 상이한 결과들을 보고하였다. 그 후 Hanson 등(1985)은 서양자두에서 엽의 봉소농도는 가을에 봉소를 엽면시비한 후 곧이어 감소하여 이동이 순간적이라고 하였고, 앞으로부터 유출된 봉소가 엽과 가까운 조직인 눈으로 이동한다고 하였으며(Hanson, 1991), Woodbridge 등(1971)은 사과와 배(*Pyrus communis* L.) 그리고 체리(*Prunus avium* L.)의 눈에서 봉소의 농도가 많이 함유되어 있다고 하였다. 눈에서의 봉소의 농도는 눈이 발육할 때는 천천히 그리고 개화할 때는 빠르게 증가하며, 화기에서의 농도가 가장 높아질 때 수분 수정이 이

루어지고 꽃잎이 지면서 빠르게 감소한다고 하였다(Nyomora와 Brown, 1999). 이러한 봉소의 이동은 생육시기에 따라 많은 차이를 나타내는데 화아분화기와 수확 후 및 개화기에만 봉소의 이동은 빠르게 이루어지고 이외에는 거의 이동을 하지 않는 제한적이어서 많은 작물에서 봉소 결핍증상이 나타나게 할 수 있다.

봉소의 결핍은 토양의 봉소가 증산류를 통해 수송되어지기 때문에 토양에 충분하다 할지라도 나타날 수 있다(Hu와 Brown, 1994). 봉소결핍 증상은 빠른 식물 성장시기 특히 종자생산 작물에서 개화와 종자착과 기간에 일시적인 현상으로 나타나며, 초기에 꽃이 피거나, 화분의 성숙과 발아를 감소시키고, 유과의 낙과를 유발하기도 하며 심한 경우에는 분열조직괴사를 가져온다(Brown과 Hu, 1996; Shelp 등, 1995). 이러한 봉소결핍에 대한 생식생장기관의 감수성은 화기부분으로의 봉소이동이 제한되거나 화기발육과 성장을 위한 봉소요구도가 영양생장에 요구되는 것보다 높다는 것을 제시한다(Nyomora와 Brown, 1999).

화분 활력에 중요한 역할을 수행하는 것으로 알려진 칼슘의 수체 내에서의 이동은 엽의 증산량에 따라 목부벽에서는 치환작용에 의하여 상승하여 엽으로 이동이 되는데(Himelrick, 1981), 엽에 흡수된 칼슘이 체관을 통하여 이동되는 것은 극히 제한적이라고 알려져 있다(Bangerth, 1979). 이러한 제한된 이동성에 의한 칼슘의 결핍장해는 특히 사과에서 고두병과 같은 생리장해를 발생시키는 것으로 알려져 있다.

낙엽과수에서 양분의 가장 활발한 이동은 수확 후 낙엽이 지기 전까지의 시기에 가장 활발히 이루어지는 것으로 알려져 있는데 이와 관련되어 낙엽과수에서 수확 후 엽의 중요성은 Oliveira와 Priestly (1988)에 의해 관찰되었는데 그들은 수확 후 적엽은 다음해 뿌리생장, 저장양분의 축적 그리고 잎눈과 꽃눈의 발육을 제한하였다고 하였다. 이와 유사한 연구들로 조기 낙엽은 폐칸호도의 사부(Worley, 1979)에서 탄수화물 등의 저장양분을 감소시켰다는 결과들이 있다. 이러한 결과들로 볼 때 수확 후 남겨진 엽은 저장양분을 확보하는데 중요한 역할을 수행하고 또한 이시기는 엽에서의 양분들이 활발하게 저장조직으로 이동할 것이다.

수체에 필요한 양분의 공급방법으로는 엽면시비법이 있는데 영년생 과수에 있어서 봉소의 엽면시비에 의한 착과량의 증가는 많이 알려져 있다. Hanson 등(1985)은 화기의 개약전 엽면시비된 봉소의 농도에 따라 자두와 배(*Pyrus communis*)에서 착과가 증가되었다고 하였고, Nyomora 등(2000)은 아몬드에서 수확 후 봉소의 엽면시비를 할

경우 이듬해 화분관 신장을 촉진시켰다고 하여 양분의 이동이 왕성한 시기의 엽면시비는 효과적이라고 하였다.

#### 4. 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향

화분을 생산하는 식물의 경우 환경과 영양상태에 따라 화분의 생산량, 크기, 발아력 및 화분관신장에 영향을 미칠 수 있어서, 부적절한 환경 하에서는 화분의 특성이 변화하여 이어지는 수정단계에서 화분이 활성을 잃어 착과가 제한될 수 있다(Young과 Stanton, 1990).

식물의 자성배우체인 화분은 성숙이 완료된 상태에서 많은 pollen-specific 단백질이 존재하며(Taylor와 Hepler, 1997), 대부분의 종에서 성숙화분은 발아와 화분관신장에 필요한 모든 mRNAs를 포함하고 있다(Mascarenhas, 1975).

이러한 결과로 볼 때 화분이 발아와 성장하는 동안 중요한 역할을 수행하는 단백질이 있을 것이며 이러한 pollen-specific 단백질의 특성은 화분관신장 과정에서 요구되어지는 것들을 이해하는데 도움이 될 수 있을 것이다.

화분은 수화에서 시작하여 배주에 정세포가 전달되는 과정까지의 발아하는 동안 여러 단계에서 복잡한 생리적 변화들을 수행할 것이다.

당은 다양한 기관에서 여러 가지 유전자들의 발현을 조절하고, 어린 종자의 성장에 필요한 필수적인 탄수화물의 공급원이며, 발아과정에서 조직의 팽창하는데 필요한 팽압을 유지시켜 주는데 중요한 역할을 수행한다(Yu 등, 1996).

또한 화분관 신장과정에서 호흡량의 증가와 기질의 이용은 동시에 이루어지며 이화대사를 통하여 화분관신장에 관여하는 세포조성물들이 양분을 공급받는다(Noguchi, 1990).

Dickinson (1967)은 발아하고 있는 백합 화분에서 세포내의 sucrose가 제일 먼저 수화되기 때문에 화분의 발아가 진행될 때 관련된 단백질 조성에 있어서의 양적 질적 변화가 생겨날 수 있다고 하였다.

Frankis(1990)는 발아하고 있는 소나무 화분에서 RNA와 단백질의 합성을 확인하였고, 특이적 기능을 가진 대부분의 단백질들은 glycosylation 되어져 있으며, 단백질에

결합된 oligosaccharide chains은 단백질의 용해도, 안정성 그리고 생리적 활성형에 대하여 중요하고, 세포내 분비, 세포인식 그리고 세포신호에 의해서 나타나는 생리적현상에 중요한 역할을 수행할 수 있다고 알려져 있다(Taylor와 Hepler 1997). 즉 각각의 polypeptide들은 서로 다른 oligosaccharide 구조로 변화하고 이들의 glycoform들은 서로 다른 특성과 생리적 변화를 나타낼 수 있다(Meynial과 Combes, 1996).

화분에 존재하는 대부분의 당단백질들은 protein moiety에서 N-glycan들이 부분적으로 또는 전체적으로 제거된 de-N-glycosylation 효소들에 의해 그들의 특성과 기능이 변화되고(Berger 등, 1995), 발육이 진행됨에 따라서 화분의 단백질 수가 줄어들거나 새로운 polypeptide들이 존재하기도 하는데 화분이 성숙된 이후에는 변화가 극히 적으며 매우 기본적인 polypeptide들만이 존재한다(Mandaron 등, 1990).

화분이 건조되는 과정에서 32와 23 kD의 pollen-specific protein이 나타나는데 이것은 종자에서 나타나는 dehydrin-like protein의 일반적인 특징을 보인다(Wang 등, 1996). 또한 이 시기에는 건조된 종자에서와 같이 heat-shock 단백질의 축적이 나타난다(Arsky 등, 1995).

담배에서 소포체로부터 화분으로 성숙되는 과정에서 ConA에 결합되는 당단백질의 수가 단계에 따라 특이적인 변화를 나타내며(Ihova 등, 1996.), Coomassie blue 염색에 의한 화분 단백질의 SDS/PAGE pattern들은 발육단계에 따라 작은 차이만을 나타낸다(Arsky 등, 1985).

## 5. 온도조건이 배 화분발아와 화분관신장 및 화분활성유지에 미치는 영향

우리나라에서 배 재배는 품종 편중에 따른 수분수 부족 현상과 1990년대 이후(1993, 1995, 1998, 2000년) 개화기 저온 및 고온건조 피해(1999년)가 빈번하게 발생하고 있어서 이에 대한 대책으로 인공수분의 이용이 증가하고 있다.

나주지역의 개화기 온도(1995-2000년)는 평균 최고온도 21.3℃, 최저온도 8.2℃, 평균 14.4℃ 로 해에 따라 차이는 있으나 주야간 온도차이가 크고 주간 최고기온 또한

낮게 유지되는 날이 많아 기온변화에 따른 화분의 활력과 수분 및 수정작용이 큰 영향을 받을 것이다(Mercado 등, 1997). 또한 인공수분에 이용되는 화분은 화기에서 순수한 화분만을 채취하여 이용하는데 실제로 포장에서 인공수분에 이용되기까지 채취과정(상온 및 고온) 및 보관과정(저온, 냉동) 등에서 여러 가지 온도조건에 노출되어 있다.

온도가 수분 수정 및 착과에 미치는 영향은 작물에 따라 다르지만 대개 저온은 배주 생명력을 연장시키나 화분관신장은 억제되고 수분매개체인 벌들의 활동을 억제하여 수분과 수정작용이 영향을 받게되고 이에 따라 착과는 제한된다(Vasilakakis와 Porlingis, 1985). 반대로 고온은 주두의 점액물질이 분비되는 기간을 단축시켜 화분이 주두에 수분될 수 있는 기간을 제한하거나 화분관의 후기 신장을 제한하여 수정불량 현상이 나타난다(Usman 등, 1999).

화분은 살아있는 생명체이기 때문에 온도조건에 따라 활력변화가 민감할 수 있는데 Wetzstain과 Sparks(1985)는 피칸 화분의 경우 상온에서는 화분 발아력이 빠르게 감소하기 때문에 채취 후 3일이 지나면 인공수분에 사용될 수 없다고 하였다. 또한 Polito와 Luza(1988)는 피스타치오 화분을 상온에서 18일 동안 보관하였을 때 화분발아력이 정상적인 화분에 비해 50%만을 유지할 수 있었다고 하였다. 저온에서의 화분활성 또한 Marcellan과 Camadro(1996)가 저온(4℃)에서의 화분 보관은 저장 후 14일에는 70% 정도의 화분활력을 보인 asparagus 화분이 30일 이후부터 화분활력이 강하게 저하되다가 140일에는 5% 정도로 활력을 잃어버린다고 하였다.

## 6. 개화기 배꽃의 주두 점액물질 형성이 유효수분기간과 착과에 미치는 영향

과실의 안정착과를 위해서는 화분이 주두에 내려앉는 수분과정과 화분관이 성장하여 배주에서의 수정 과정이 충실히 이루어져야 하는데 배의 경우는 이상기온 현상 등에 의해 주두가 검게 변색되거나 점액물질의 분비 기간이 짧아지는 현상들이 나타나고 있어 안정착과를 위해서는 화분을 받아들이는 주두의 생명력을 유지하는 것이 중

요하다고 할 수 있다.

수분 후 화분관이 배주에 도달하여 수정이 이루어지는데 필요한 시간을 유효수분기간(effective pollination period: EPP)이라고 하는데 이는 주두 점액물질 분비기간, 배주 생명력 그리고 화분관 신장율에 따른 화분관이 배주에 도달하는 시간에 따라 영향을 받는다고 하였다(Williams 1965). 그러나 Gonzalez 등(1995)은 키위에서 화분관이 배주에 도달하는 시간은 화분이 수분 후 발아하여 2일 후에 배주의 기부(胚珠)에 도달하고 그 후 1일에는 배주에 도달하기 때문에 그리고 배주는 개약 후 7일 동안 생존하였기 때문에 이 두가지 요인은 유효수분기간을 결정하는데 큰 영향을 미치지 못한다고 하였다. 따라서 주두의 점액물질 분비 기간은 유효수분기간을 결정하는 가장 중요한 요인이다.

서양배의 경우 지리적인 조건에 따라 인공수분 효과의 차이가 많았는데 착과불량 현상은 유효수분기간이 1-2일 정도로 짧아졌기 때문이라고 하였다(Callan과 Lombard, 1978). 낮 동안의 온도가 28℃까지 올랐을 때 이 증가된 온도에 의해 유효수분기간은 급속히 짧아졌고 착과율을 감소시켰다고 하였다(Egea와 Burgos, 1995). 또한 Brain과 Landsberg(1981)와 DeGrandi-Hoffman 등(1989)은 각각 사과와 아몬드(扁桃)의 생산량 확보 방안에 관한 연구에서 안정착과는 나무 당 개화된 꽃의 수와 EPP에 의해 결정된다고 하여 EPP의 중요성을 강조하였다. 우리나라의 경우 2002년은 고온건조 조건에 의하여 주두의 점액물질이 분비되는 기간이 짧아지는 경향을 보여 착과가 불안정하였다. 따라서 최대의 착과를 이루기 위해서는 EPP를 연장시킬수 있는 방법이 요구되어지고 있다.

주두의 점액물질 분비기간을 늘리기 위해서는 먼저 주두의 안정성을 유지하는 것이 중요한데 Brewbaker(1967)는 처음으로 많은 작물에서 나타나는 자가불화합성 기작은 화분과 주두의 상호작용과 관련이 있을 것이라고 하였다. 주두형태의 생리적인 중요성은 주두 표면의 특성과 자가불화합성 기작 사이에 존재하는 상호작용에 의해 나타나는데 대개의 경우 sporophytic self-incompatibility를 나타내는 작물은 마른 주두를 가지고 있으며, gamatophytic self-incompatibility를 나타내는 작물은 젖은 주두를 가지고 있다(Heslop-Harrison과 Shivanna, 1977).

화분은 친화성을 가진 주두에 수분되었을 때 주두에서 수분을 공급받아 수화되고, 분명한 극성을 가지고 관두 확장에 의해 자라나는 화분관을 만들어낸다. 또한 화분의

수화와 발아가 진행될 때 화분의 actin cytoskeleton에서 발생하는 변화는 화분의 형태 및 주두의 상태에 따라 많은 차이를 나타낸다(Heslop-Harrison과 Heslop-Harrison, 1992). 최근들어 Wolters-Arts 등(1998)은 화분의 수화, 발아 및 화분관의 주두에서의 생장은 젖은 주두에서는 점액물질이 마른 주두에서는 종에 따라 다른 화분 표피 물질이 영향을 준다고 하였다.

주두 점액물질을 확인하기 위하여 화분의 수분 과정을 살펴보면 phospholipid들이 수화된 화분에서 분해되어지고 triacylglycerol은 수화와 발아 과정에서 감소되는 것(Dorne 등, 1988)으로 보아, 주두에 존재하는 지질미립자는 화분관신장에 대한 에너지 공급원으로 사용되고 막 구성물질로도 제공되기 때문에 화분관 성장에 필수적이다(Noguchi, 1990). 따라서 특이적인 지질물질은 화분이 주두에서 수분을 공급받아 화분관이 신장하는 과정에서 중요하게 작용한다(Wolters-Arts 등, 1998). 또한 주두 분비물질 중의 하나가 될 수 있는 화분발아 과정에서 특이적으로 작용하는 물질들로 aquaporin과 flavonol이 있는데 aquaporin은 화분의 수화를 조절하고(Ikeda 등, 1997; Chrispeels 등, 1999), flavonol들은 화분발아를 촉진한다고(Mo 등, 1992) 하였다.

## 7. 배 인공수분용 증량제가 과일착과에 미치는 영향

우리나라의 경우 배 재배과정에서 개화기 이상기온에 따른 불량착과와 과실품질개선포로 인하여 인공수분을 실시하는 농가가 급격히 증가하고 있다.

일반 재배농가에서 인공수분을 수행할 때 배 화분만을 100%로 사용할 경우에는 화분채취를 위해서는 많은 노동력을 필요로 하고, 고가의 화분가격(8,000원/g) 때문에 구입하는 데에도 경제적 부담이 많아 증량제를 화분과 혼합하여 사용하고 있다.

기존의 증량제로 사용되고 있는 석송자의 경우 화분과의 혼합성이 다소 약하고 전량 수입에 의존하고 있고 구매가격(12,000원/100g)이 높아 농가에 큰 부담이 되고 있기 때문에 석송자를 대체할 수 있는 증량제의 개발이 요구되어지고 있다. 그러나 배 화분의 크기(45.8×24.1 μm)가 매우 작기 때문에(Westwood와 Challice, 1978) 증량제와의 혼합성이 우수한 재료를 찾아내는 데에는 많은 어려움이 있어 활발한 연구가 이루어지지 못하고 있다. 최근 증량제로 화분이 많은 수목류에서 채취하는 경우와 광물질의



이용 사례가 발표되어졌다.

Park 등(2001)은 참다래의 인공수분용 증량제로 석송자, 소나무, 삼나무, 편백나무, 오리나무의 화분을 이용하여 인공수분 하였을 때 삼나무, 편백나무, 오리나무 화분의 경우 착과율과 과중에서 석송자보다 우수하다고 하였다.

Kim 등(2001)은 배와 사과와 인공수분 시 EP를 화분 증량제로 사용하였을 때 석송자를 이용한 경우에 비해 결실율과 과실품질이 차이가 나지 않아 EP를 증량제로 사용할 수 있을 것이라고 하였다.

## 8. 참다래의 유효수분기간과 화분을 물에 희석하여 수분 시 수용액 조건이 화분활력에 미치는 영향

참다래는 다래과 다래나무속에 속하는 낙엽과수로서 동남아시아의 온대 및 아열대에 자생하고 있고 1900년대 초 뉴질랜드에서 야생종의 종자를 도입하여 1910년 이 종자에서 얻어진 실생으로부터 결실을 보게된 이후 과수로서의 경제성이 인정되어 1937년부터 영리재배를 시작하게 되었다.

우리나라에서는 1978년도에 농촌진흥청 산하 원예시험장 남해출장소에서 처음으로 묘목을 도입하여 재배적응성 시험이 시작된 이후 1980년부터 제주도와 전라남도 및 경상남도의 남해안 일대를 중심으로 보급되어 2001년 현재 885.8ha, 12,705M/T이 생산되고 있으며 현재는 우리나라의 남부지방에 주요 과수로 정착하게 되었다.

참다래 수분시에 화분과 암술사이에 일어나는 상호작용과 화분증량제에 대하여 연구한 결과를 보면, 참다래는 경제적 가치가 높은 쌍자엽식물로 생식생리에 대한 연구는 활발히 진행되었으나 현탁액을 이용한 화분의 수화과정에서 화분발아와 파손 및 화분관 신장에 대한 연구가 미흡하였다.

참다래 주두는 유두모양으로 분비물로 덮여있으며 암술대의 내부는 세포간 물질이 느슨한 세포로 구성된 침투조직으로 되어있고 자방에는 각 심피가 10~20개의 배주를 구성하고 있다. 참다래의 화분관 신장은 수분 2일 후에 화주 기부에도달하고 다시 1일 후면 배주에도달했으며, 배주의 생육기간은 개화 후 7일이며 그 뒤 3일 뒤에 완

전 퇴화되었다. 참다래 유효수분기간은 개화 후 4일간이었는데 이것은 주두의 감수성에 의해서 제한된다(Gonzalez와 Coque, 1995).

사과, 배, 감, 밤의 화분을 공시하여 현탁액에서의 발아력을 검정하였던 바 Sucrose 용액에서는 모두 발아력이 향상되었으며 물에 침지한 화분의 발아력은 밤을 제외하고는 모두 단시간 내에 상실되었는데 수중에서 안전한 시간은 밤이 3시간 사과 1.5시간 배 1시간 감이 30분 이었다(大野正夫, 1962).

화분현탁액 사용에 크게 문제되는 화분의 분산을 돕기 위하여 분산제로서 100종류의 약제를 택하여 공시하였던 바 Tween 20, Tween 80은 분산이 양호하고 발아도 비교적 잘 되었고 Liponox 계통은 분산은 양호하나 발아율이 떨어졌으며, PEG 600, DOA 등은 분산을 떨어지고 발아는 잘 되었다. 포장실험에서는 Tween 20, Tween 80을 가용했던 바 홍옥 품종에서는 결실율이 약간 높았으나 국광에서는 효과가 없었으며 Liponox NA에 Boron을 가한 것은 홍옥에서는 역시 착과율이 높아졌다(吉典義雄 등, 1965). 사과나무 화분을 현탁액 상태로 인공수분 할 때  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 와 Boric acid 300ppm을 첨가하는 것이 발아율이 향상되어 효과적이고, Tween 20을 첨가한 처리는 발아율이 현저히 낮았다(홍 등, 1970).

### 제 3 장 연구수행 방법

## 제 3 장 연구수행 방법

### 1. Hydroxyquinoline(HQ), benzyl adenine(BA), gibberellic acid(GA) 및 energized powder(EP)를 이용한 동계전정지의 수삽

본 시험은 2001년과 2002년에 전라남도 나주시 소재 배 과원의 10년생 장십랑 품종의 도장지를, 2003년에는 전라남도 나주시 소재 전남대학교 부속농장의 7년생 원황 품종을 이용하였다.

#### 1.1. HQ 및 눈 크기와 가지 두께에 따른 동계 전정지의 수삽

본 시험에 사용된 수삽 가지는 2001년 1월 22일(만개 전 70일), 2월 13일(만개 전 50일), 3월 5일(만개 전 30일)에 눈의 크기별로 생체중량이 100-120 mg 인 것 (big bud)과 80-90 mg 인 것(small bud), 가지의 굵기로 지름이 8-10mm 인 것(thick twig)과 6-8mm 인 것(thin twig)으로 구분하였으며 가지 당 15개의 꽃눈을 남기고 절단하여 사용하였다.

처리는 큰 눈을 가진 굵은 가지, 큰 눈을 가진 가는 가지, 작은 눈을 가진 굵은 가지 그리고 작은 눈을 가진 가는 가지로 구분하여 각각 20개의 가지를 증류수에 HQ의 농도별 (0, 100, 250, 400 ppm)로 녹인 수삽용액 20 L가 담겨져 있는 플라스틱통에 수삽하여 온도는  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ , 습도는  $70\pm 10\%$ 가 유지되는 성장상에 넣어 개화시켰고 가지에서 개화한 꽃의 특성을 조사하였다.

#### 1.2. 동계 전정지의 수삽시 GA 와 BA 처리

본 시험에 사용된 수삽가지는 2002년 3월 5일에 눈의 생체중량이 100-120 mg 이고 가지의 굵기가 지름이 8-10mm 인 가지를 절취하여 15개의 꽃눈을 남기고 절단하여

이용하였다. 처리는 증류수에 녹인 HQ 250ppm 수삼용액에 GA와 BA를 농도별(0, 20, 50 100ppm)로 첨가하여 농도별 개화특성을 확인하였고 GA와 BA의 혼용효과를 구명하기 위하여 HQ 250ppm 수삼용액에 BA 20ppm + GA (20, 50 ppm), BA 50ppm + GA (20, 50 ppm)을 첨가한 수삼용액 20 L가 담겨져 있는 플라스틱통에 각각 20개의 가지를 수삼하여 온도는  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ , 습도는  $70\pm 10\%$ 가 유지되는 성장상에 넣어 개화시켰다.

### 1.3. EP와 EW의 조제

본 시험에 사용된 EP는 Kyungwon Enterprise Co.(Umsung, Chung Buk, Korea)에서 개발한 제조공정 (Fig. 1)에 따라 실험실에서 제조하여 사용하였다.

EP의 제조과정은 크게 4가지 공정으로 나뉘어 있는데 첫째, micro-filtering 한 지하수를 제한된 자기장에 노출시키고 촉매제를 가한 다음 platinum column을 통과시켜 EW를 얻었다. 둘째, 액상 촉매제와 zeolite를 혼합하여 열을 가한 후 광합성 세균을 첨가하여 EP를 제조하였다. 셋째, EW와 EP를 혼합하여  $25^{\circ}\text{C}$ 에서 15일 동안 미생물 배양기에서 배양하였다. 넷째, 배양된 물질을 filtering 하여 액상의 EW와 분말의 EP를 얻어내었다.

위의 과정을 통하여 얻어낸 EP는 대부분  $\text{SiO}_2$ 와  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 으로 구성되어 있으며 199 ppm의 Ge을 함유하고 있었다(Table 1).

Table 1. Chemical composition of EP used in this experiment.

Component	$\text{SiO}_2$ (%)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (%)	Pb (%)	Ni (%)	Ca (%)	$\text{FeO}_3$ (%)	Cd (%)	Mg (%)
Contents	68.0	18.1	4.00	3.10	2.80	1.99	0.80	0.40
Component	Cr (%)	$\text{K}_2\text{O}$ (%)	$\text{Na}_2\text{O}$ (%)	As (%)	Hg (%)	$\text{TiO}_2$ (%)	Ge (ppm)	
Contents	0.30	0.18	0.11	0.08	0.06	0.04	199	

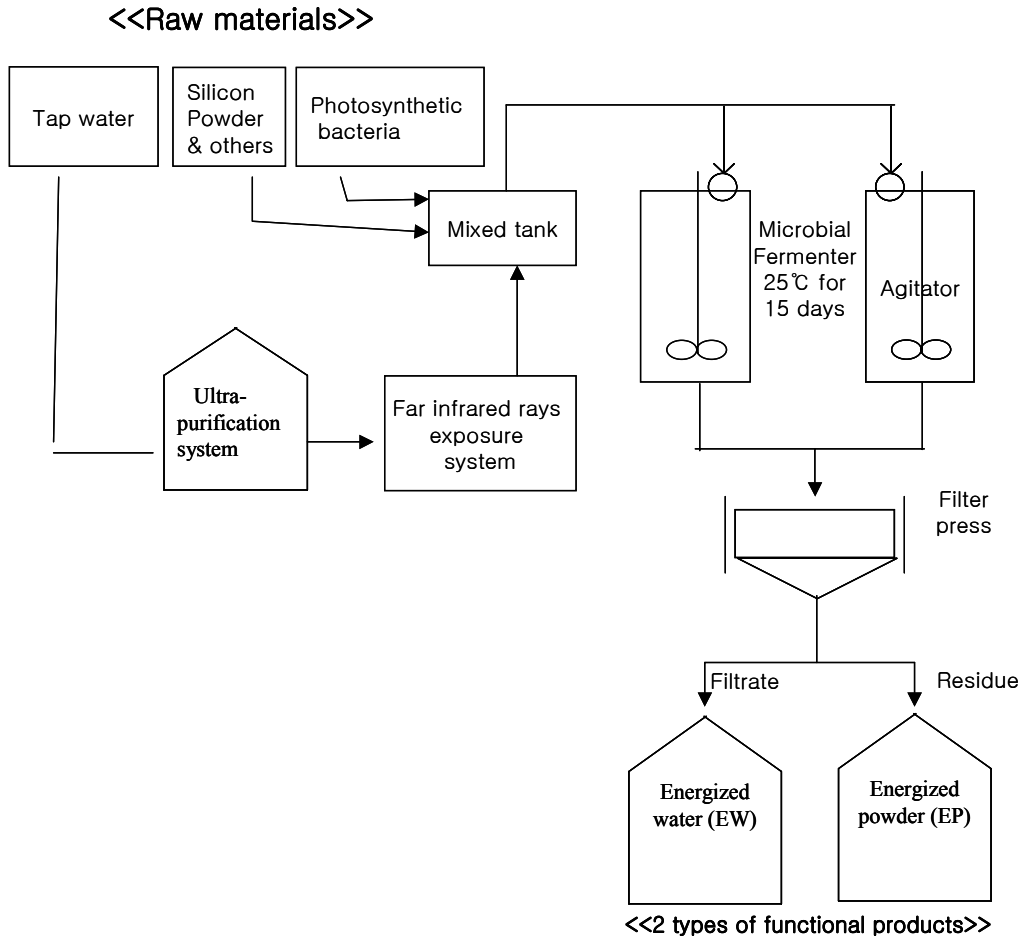


Fig. 1. Manufacturing process for the EP and EW products.

#### 1.4. 동계 전정지의 수삼시 EP의 처리

본 시험에 사용된 수삼가지는 2003년 3월 7일에 눈의 생체중량이 100-120 mg 이고 가지의 굵기가 지름이 8-10mm인 가지를 절취하여 15개의 꽃눈을 남기고 절단하여 이용하였다. 처리는 증류수에 녹인 HQ 250ppm 수삼용액에 EP 40g을 첨가한 수삼용액 20L가 담겨져 있는 플라스틱통에 각각 20개의 가지를 수삼하여 온도는 20±3℃, 습도는 70±10%가 유지되는 성장상에 넣어 개화시켰다.

## 1.5. 수습된 동계전정지의 개화율 조사 및 아세톤을 이용한 화분 채취

개화율은 화분채취가 가능한 꽃봉오리가 풍선 모양인 것과 개약 직전의 개화된 꽃을 개화한 것으로 간주하여 개화된 눈의 꽃수를 조사하였고, 개화된 꽃을 손으로 채취하여 핀셋을 이용 약을 채취하였고, 수집한 약은 흑색의 두꺼운 종이에 산과하여 항온항습기 (20℃, RH 50 %)에서 18시간 동안 두어 전체 약의 80 % 이상이 개약 되었을 때 개약된 약을 모아 채 (100mesh)에 담았고, 화분량의 3배 정도의 아세톤을 stainless 용기에 붓고 채에 담겨진 개약된 화분을 아세톤용액에 담가 교반하여 화분을 침출시켰고, 화분을 모으기 위하여 분리된 아세톤 상등액은 부어내고 여액은 휘발시켰으며 용기에 남은 화분은 시약저를 이용하여 수집하였다.

## 1.6. 화분 발아율과 화분관 신장율 조사

화분의 발아력과 화분관 신장 길이 조사는 검정을 하기 위한 화분을 BK배지 (sucrose 10%, boric acid 100 ppm, calcium nitrate 300 ppm, magnesium sulphate 200 ppm, potassium nitrate 100 ppm) 5 mL가 담겨져 있는 1회용 petri dish에 고르게 치상하여 개화기 평균온도인 20℃ 조건의 항온기에서 2시간 동안 배양하였고, 수화된 화분직경(지름 50 $\mu$ m) 이상으로 화분관이 신장된 화분을 발아한 것으로 조사하였다.

화분발아율과 화분관 신장율은 광학현미경(배율: 100배)을 이용하여 7~10 지점에서 관찰되는 200~250개 화분을 Image analyser(IMT, Korea)를 이용하여 조사하였다.

## 2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 배의 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향

### 2.1. 무기성분의 첨가에 따른 화분의 기내발아

공시재료는 전남 나주시 소재 과원에서 수집한 추황 배 화분을 이용하였다. BK 배지에 사용된 각각의 무기성분의 농도가 화분발아율과 화분관 신장율에 미치는 영향을

확인하기 위하여 화분 발아 기본배지(sucrose 10%, agar 1%)에 boric acid(25, 50, 75, 100, 200, 300, 400, 500 ppm), calcium nitrate(10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 ppm), magnesium sulfate(25, 50, 100, 200, 300, 400 ppm), potassium nitrate(50, 100, 150, 200 ppm)를 농도별로 첨가하여 화분생장을 조사하였고, 무기성분의 조합에 의한 효과를 확인하기 위하여 BK배지에 들어가는 무기성분[boric acid 100 ppm(B), calcium nitrate 300 ppm (Ca), magnesium sulphate 200 ppm(Mg), potassium nitrate 100 ppm(K)]을 B, B+Ca, B+Ca+K, B+Ca+K+Mg으로 혼용하여 20℃ 조건의 항온기에서 2시간 동안 배양하였다. 화분발아율과 화분관 생장은 전술한 방법(1.6)으로 조사하였다.

## 2.2. 화분특성이 서로 다른 과원의 선정 및 눈 채취

시험 재료를 선발하기 위해서 2001년 화분은행에 다음해 인공수분용으로 보관되어 있던 배나무 화분 중 192개의 추황 품종을 20℃, 2시간 동안 BK배지에 배양하여 화분발아 특성을 확인하였다. 그리고 발아특성에 따라 화분발아력 80-99 %, 화분관길이 200-250  $\mu\text{m}$  (T1), 화분발아력 80-99 %, 화분관길이 150-180  $\mu\text{m}$  (T2), 화분발아력 40-60 %, 화분관길이 200-250  $\mu\text{m}$  (T3), 화분발아력 40-60 %, 화분관길이 150-180  $\mu\text{m}$  (T4) 로 분류하였다.

그중 화분발아 특성(T1, T2, T3, T4)에 따라 각각 5과원씩 20농가를 임의로 선정하였다. 2002년 봄 만개 30일 전에 눈에서의 무기성분과 비구조성 탄수화물의 함량을 조사하기 위하여 각각의 과원에서 눈을 100개씩 채취하였고, 실험실로 옮겨 비이온성 세제를 사용하여 세척한 후 동결건조기에서 2일간 건조 후 분쇄기를 사용 분쇄하여 분석시료로 사용하였다. 시험구로 선정된 과원들의 화분활성은 2002년의 화분은행의 화분활성 조사에서도 2001년의 결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

## 2.3. 식물체 무기성분 함량 조사

식물체 분해는 습식분해법으로 하였는데 건조 후 분쇄한 시료 2g을 500ml 분해용 flask에 넣고 분해액 ( $\text{H}_2\text{O}_2$  250mL+ $\text{H}_2\text{SO}_4$  100mL+ $\text{HClO}_4$  450mL= 800mL) 20mL를 가하여 시료가 고르게 묻도록 적신 후 처음에는 서서히 가열하다가 차츰 온도를 올려 180



~200℃에서 가열 분해시켰다. 이것을 식힌 후 Whatman 여과지 No. 6를 사용 여과하며 증류수를 이용하여 100mL mess flask로 정용한 200배액을 이용하여 분석하였다.

전 질소는 Kjeldahl법으로 분해 후 증류법으로 분석하였고 칼리는 황산법으로 분해하여 AAS(Perkin Elmer 2380)로 분석하고 P, Ca, Mg, Mn 등은 ICP(Perkin Elmer Otima 3000 SCR)로 분석하였다.

### 3. 수확 후 붕소와 칼슘의 엽면시비가 화분활력에 미치는 영향

공시재료는 전남대학교 나주농장 배 과원의 원황과 풍수 품종을 이용하였다. 수확 후 붕소와 칼슘의 엽면시비는 20.5%의 붕소를 함유하고 있는 Solubor ( $\text{Na}_2\text{B}_8\text{O}_{13} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ; U.S. Borax, Valencia, Calif.)와 폐화석에서 추출한 17 %의 수용성 칼슘을 함유한 Da-calcium(Daeyou, Korea)을 각각 농도별 (0, 100, 200, 500, 1000  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )로 물에 희석하여 동력분무기로 1주당 2L씩 엽면시비를 실시하였다.

시험구배치는 구당 1주로 완전임의배치법 5반복으로 하였고, 처리시기는 2002년 9월 25일 수확 후 10일 간격으로 2회 (10월 5일, 15일) 처리하였다.

엽면시비로 흡수된 무기성분의 함량을 확인하기 위하여 엽면시비 전과 2차 엽면시비 10일 후에 도장지 엽을 처리별로 100장씩 채취하여 무기성분함량을 조사하였고, 휴면기인 1월초에 전년도 도장지를 처리별로 각각 50개씩 절단하여 수피와 꽃눈을 채취하여 붕소, 칼슘 및 질소함량을 조사하였다. 수확 후 엽면시비가 이듬해 개화된 화분의 형질에 미치는 영향을 확인하기 위하여 꽃봉오리 상태의 화총을 처리별로 각각 100개씩 채취하여 약의 건물중, 화분량 및 화분의 발아율과 화분관 신장율을 조사하였다.

### 4. 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향

공시재료는 추황화분을 BK 배지에 치상하여 20℃에서 2시간 동안 배양하였을 때 화분발아율이  $82.6 \pm 4.35$  %이고 화분관길이가  $250 \pm 24$   $\mu\text{m}$ 인 화분(HGP)과 화분발아율이

37.5±3.76%이고 화분관길이가 150±21  $\mu\text{m}$ 인 화분(LGP)을 이용하였다.

#### 4.1. 배지내 sucrose 함량에 따른 화분발아 조사

건조된 화분을 BK 배지(agar 1%, boric acid 100ppm, calcium nitrate 300 ppm, magnesium sulfate 200 ppm, potassium nitrate 100 ppm)를 기본으로 하여 sucrose를 농도별 (0, 0.2, 0.5, 0.8, 1, 5, 10, 15%)로 첨가하여 2시간 동안 배양하였고 화분의 발아율과 화분관 신장량을 조사하였다.

#### 4.2. 눈과 화분에서의 질소와 비구조성 탄수화물함량조사

비구조성 탄수화물의 fractionation과 정량분석은 sugar를 92% 에탄올로 추출한 후 anthrone reagent를 사용하여 반응시킨 후 UV spectrophotometer 625 nm에서 총 glucose 함량을 측정하는 다음 0.9를 곱함으로써 sugar 함량을 조사하였다(Van Handel, 1968). 전분의 함량은 에탄올 추출 후 잔사를 건조 후 amyloglucosidase와  $\alpha$ -amylase 효소로서 가수분해한 후 유리된 glucose 함량을 측정하였다. Fructan은 sugar 추출 후 에탄올 불용성 상태인 pellet을 가지고 gelatin을 형성시킨 후, 200 mM acetate buffer(pH 5.1)에 amyloglucosidase와  $\alpha$ -amylase를 이용하여 glucose로 유도하여 starch 함량을 구하였다. 여기에 1N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 Fructan을 가수분해시킨 후 농염산과 0.05% Resorcinol과 반응시킨 후 UV spectrophotometer를 사용하여 fructose 함량을 측정하였다(Davis와 Gander, 1967). 전 질소는 Kjeldahl법으로 분해 후 Conway법(Kim, 1991)으로 분석하였다.

#### 4.3. 화분에서의 단백질 추출

화분발아에서는 탄수화물과 단백질이 중요하다고 보고되고 있다. 그래서 본 연구에서는 화분 활력에 관여하는 단백질을 화분에서 조사할 필요가 대두되었다. 이를 위하여 Hrubá와 Tupy (1999)의 방법에 준하여 실시하는데 이를 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

단백질 추출은 화분을 sucrose 10% (w/v), 2-mercaptoethanol 1% (v/v), sodium azide

0.02% (w/v)가 들어있는 50 mM Tris-HCl (pH 6.8) 추출 buffer가 들어있는 ependorf tube에 담가 -4°C에서 24 시간 동안 방치하였다. 초원심분리기를 이용하여 20,000×g, 6°C 조건에서 15 min 동안 원심분리하여 얻은 상등액을 모아 표면단백질(skin)을 조사하였다. 원심분리 후 남은 침전물은 다시 추출 buffer를 넣고 얼음을 채운 용기에서 유리 분쇄기(IWAKI, Japan)로 분쇄하였고 초원심분리기를 이용하여 100,000×g, 6°C 조건에서 90분 동안 원심 분리하여 얻은 상등액을 모아 세포질 내 단백질(cytosol)을 조사하였다. 원심분리 후 남은 침전물은 0.3% (w/v) SDS를 첨가한 추출 buffer를 넣어 24시간동안 -4°C에 두었다가 초원심분리기를 이용하여 100,000×g, 6°C 조건에서 90분 동안 원심분리 후 상등액에 아세톤을 가하여 -20°C에서 24시간 동안 방치하여 20,000×g, 6°C 조건에서 15 min 동안 원심분리하여 침전물을 얻었다. 이 침전물을 glycerol 10%(v/v), sodium dodecyl sulfate 2%(w/v), 2-mercaptoethanol 5%(v/v)이 들어있는 50 mM Tris-HCl, pH 6.8, 추출 buffer에 녹여 막단백질(membrane)을 조사하였다.

그 중 세포질내 단백질은 running gel 12%과 stacking gel 5%를 이용하여 SDS-PAGE에서 분리하여 Coomassie brilliant blue R-250으로 염색하였다.

단백질의 분자량은 14.4, 20.1, 30, 45, 66 및 97 kDa(Bio-Rad, Hercules, USA)에서 확인하였다. 단백질 정량은 Bradford(1976) 방법으로 분석하였다.

#### 4.4. ConA-agarose column을 이용한 화분에서의 당단백질 추출 및 분획

4.3에서의 화분활력에 관여하는 요인 중 전체적으로 단백질의 경향을 조사하였는데, 이를 기초로 세부적으로 화분활력에 미치는 당단백질을 확인할 필요가 있었다. 이를 위하여 Hrubá와 Tupy (1999)의 방법에 준하여 실시하는데 이를 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

아세톤으로 침전시킨 단백질은 ependorf tube에 담아 NaCl 0.2M,  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$  1 mM,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$  1 mM 및  $NaN_3$  0.02%(w/v)이 들어있는 Tris-HCl 0.02 M, pH 7.5 (buffer A)를 넣고 5분 동안 20,000×g, 5°C 조건에서 원심분리 하였다.

상등액은 NaCl 0.2 M,  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$  1 mM,  $CaCl_2 \cdot 2H_2O$  1 mM,  $MgCl_2$  1 mM 및  $NaN_3$  0.02%(w/v)이 들어있는 Tris-HCl 0.02 M, pH 7.5용액에 의해서 안정화된 2 mL ConA-agarose(type IIIA, Sigma, St. Louis, USA)가 들어있는 column을 통과시켜 당단백

질을 ConA(Concanavalin A)에 흡착시켰다. 다시 10 mL의 buffer A 용액을 넣어 흡착된 당단백질 이외의 물질을 씻어냈다. 흡착된 당단백질들은 NaCl 0.2 M,  $\text{NaN}_3$  0.02%(w/v) 및  $\alpha$ -D-methylmanno pyranoside 0.2 M을 포함하고 있는 Tris-HCl 0.02 M, pH 7.5를 흘려보내 10ml의 튜브에 15방울씩 차례로 50개의 튜브에 받아내어 분광광도계를 이용하여 280nm에서의 흡광도를 측정하였다.

## 5. 온도조건에 따른 배 화분의 발아율과 화분관신장 조사

화분의 발아는 온도조건에 민감하다 할 수 있어 이를 구명하기 위한 화분생장 반응을 검정하였다. 이를 위한, 공시재료는 전남 나주시 소재 과원에서 수집한 추황 배 화분을 이용하였다. 화분의 배양온도에 따른 화분활력의 변화를 확인하기 위하여 온도(15, 20, 25, 30°C)를 달리하여 20°C에서 2시간 동안 배양하여 화분생장량을 조사하였다.

항온보관에 따른 화분의 반응은 채취한 화분을 상이한 항온조건(15, 20, 25, 30°C)에서 시간별 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10시간)로 실온보관에 따른 화분의 반응은 채취한 화분을 실온조건에서 시간별 (12, 24, 36, 48시간)로 보관한 후 화분발아율과 화분관 신장율을 조사하였다.

발아 중인 화분의 저온에 의한 화분생장 반응을 확인하기 위하여, 20°C에서 2시간 동안 BK 배지에서 발아시킨 화분이 담긴 petridish를 온도별(5, 10, 15°C)로 시간(0, 2, 6, 10, 14, 18시간)에 따라 저온 처리한 후 화분관 성장율을 조사하고, 다시 저온 처리된 화분을 20°C에서 2시간 동안 배양한 후 화분관 성장율을 추가적으로 측정하였다.

## 6. 개화기 인공수분 보조제의 살포가 배꽃의 유효수분기간과 착과에 미치는 영향

공시재료는 전남 나주시 소재 배 과원의 10년생 신고 품종을 이용하였고 인공수분

보조제는 Fig. 1의 제조공정에 따라 제조된 EW에 파라핀계 wax를 3:1로 혼합하여 숙성시켜 제조된 것을 사용하였다.

기내에서의 인공수분보조제의 효과는 BK배지를 담은 페트리디쉬의 뚜껑을 닫은 처리(Control), 뚜껑을 닫지 않은 처리(Dry), 뚜껑을 닫지 않은 상태에서 인공수분보조제 10배액 살포처리로 구분하여 각각 3반복으로 하였고, 2시간 동안 20℃에서 배양 후 화분발아율과 화분관 길이를 조사하였다.

개화기 인공수분보조제의 살포는 만개하여 개약이 이루어지기 직전 인공수분 보조제를 증류수에 10배로 물에 희석하여 동력분무기로 1주당 2L씩 살포한 후 인공수분을 실시하였다. 시험구배치는 구당 1주로 완전임의배치법 5반복으로 하였다.

주두에서의 점액물질 분비 정도의 조사는 매일 정오에 확대경으로 관찰하였고, 개화 후 10일째 꽃잎이 진 후 주두의 변색 정도를 조사하였다.

착과량 조사는 처리별로 인공수분 후 15일째에 착과된 유과를 조사하였으며 유과생장량은 디지털카메라로 유과를 촬영한 후 Image analyser(IMT, Korea)를 이용하여 조사하였다.

## 7. EP의 증량제로의 이용이 주두 생명력과 착과에 미치는 영향

공시재료는 전남 나주시 소재 배 과원의 10년생 신고 품종을 이용하였다. 처리는 화분발아력이 86% 화분에 증량제로서 석송자, EP를 각각 1:4로 혼합하여 인공수분을 실시하였다. 인공수분은 주두의 점액물질이 충분히 분비되어있는 상태의 꽃을 가진 5개의 가지를 임의로 선택하여 수행하였다.

주두에서의 점액물질 분비 정도의 조사는 매일 정오에 확대경으로 관찰하였고, 개화 후 10일째 꽃잎이 진 후 주두의 변색 정도를 조사하였다.

착과량 조사는 처리별로 인공수분 후 15일째에 착과된 유과를 조사하였으며 유과생장량은 디지털카메라로 촬영한 영상을 Image analyser(IMT, Korea)를 이용하여 조사하였다.

## 8. 참다래 수꽃의 채취시기에 따른 화분채취량과 화분 활력 조사

인공수분용 화분을 채취하기 위한 참다래 수꽃은 전남농업기술원의 난지과수시험장 시험포장의 마추아 품종을 공시하였다. 수꽃의 채취는 참다래의 경우 개화가 빠르게 진행되기 때문에 개화일을 기준으로 개화전 4일, 3일, 2일, 1일 및 개화당일에 각각 100화씩 3반복으로 채취하였다. 꽃에서 약을 핀셋으로 떼어내고 중량을 조사한 후 개약시킨 후 아세톤으로 화분을 추출하였다. 추출된 화분은 중량과 화분발아율과 화분관 신장율을 조사하였다.

화분의 발아율과 화분관 신장량 및 화분과손율 조사는 BK 배지에 화분을 치상하여 30℃ 항온조건에서 2시간 동안 발아시켜 확인하였고, 수화된 화분의 직경(40 $\mu$ m)보다 화분관이 길게 신장한 것을 발아한 것으로 하고 광학현미경(200배)하 7~10개의 시야에서 관찰되는 70~100개의 화분을 Image Analyser(IMT, Korea)를 이용하여 3반복으로 조사하였다.

## 9. 참다래 화분을 물에 희석하여 수분(물수분)시 화분 희석 비율 및 살포기구의 종류

물을 이용한 수분 시 적절한 화분의 첨가량을 구명하기 위하여 물에 대한 화분의 희석량은 2, 3, 4, 5g · L<sup>-1</sup>로 조정하여 사용하였다. 시험에 사용된 인공수분용 살포장치가 화분생장, 착과와 과실생장에 미치는 영향의 조사는 무처리 화분을 대조구로 하여 수동식분무기(hand sprayer), 압축식분무기(pressure sprayer), 제트기류를 발생시켜 분사시키는 초고속 분무기(Jet sprayer)를 이용하여 시간별(1, 2, 3, 4, 5시간)로 화분을 침지시킨 후 기계장치를 이용하여 화분을 분무하였고, 분무된 화분의 생장량을 BK 배지에 화분을 치상하여 30℃ 항온조건에서 2시간 동안 발아시켜 화분의 생장을 확인하였고 과실의 생장량을 조사하였다.

## 10. 인공수분방법과 수분시간에 따른 과실의 착과와 생장량조사

인공수분 방법에 따른 착과율과 과실생장량을 조사하기 위하여 파풍망하우스에 재

식된 헤이워드 8년생을 공시하였다. 인공수분은 기존의 화분을 석송자와 1:5의 비율로 섞어서 인공수분기를 이용하여 수분하는 방법과 난지과수시험장에서 개발한 화분 현탁액에 화분을 4g/l로 희석하여 수동식 분사기를 이용하여 난괴법 5반복으로 처리하였다. 착과율은 반복당 20화씩 인공수분 후 30일에 조사하였고, 과중과 과중분포는 11월에 수확하여 반복당 50과씩 조사하였다.

## 제 4 장 결과 및 고찰



## 제 4 장 결과 및 고찰

### 1. 인공수분용 화분의 조기확보를 위한 동계전정지의 수삽시 HQ, BA, GA 및 EP의 수삽용액 첨가가 배꽃의 개화와 화분활력에 미치는 영향

동계가지를 이용하여 활력이 높은 화분을 조기에 확보하기 위하여 도관오염 억제 물질로 알려진 HQ, 개화촉진 호르몬으로 알려진 BA, 개화기 뿌리 저장양분의 용해과정에 관여한다고 알려진 GA 및 생리적 활성을 가한 EP의 수삽용액 첨가가 개화 및 화분생산에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

인공수분용 화분의 조기확보를 위해 수삽된 동계가지의 개화는 직경이 굵고 (8-10mm) 눈의 생체중이 높았던(100-120mg) 가지에서 직경이 가늘고 생체중이 낮았던 가지에 비해서 개화된 눈과 꽃의 수가 많았고, 개화된 꽃에서 채취한 화분의 양과 화분발아율이 높게 나타났으나 자연개화에서 얻을 수 있는 화분의 양(144mg/100화)과 화분발아율(76%)에 비해서는 낮았으며, 눈에 저장된 탄수화물 함량은 굵고 꽃눈이 충실한 가지에서 가장 높았다(Table 1-1). 이는 저장양분의 축적이 양호하여 개화에 필요한 양분의 공급이 원활히 이루어진 결과로 판단되었다.

동계가지의 수삽 시기와 수삽용액에 HQ의 첨가농도에 따른 개화특성은 자연개화시기에 가까울수록 개화된 눈의 수와 개화된 눈에서의 꽃수가 많았고, HQ 100ppm과 250ppm 농도에서 눈의 개화가 잘 이루어지는 것으로 나타났다(Fig. 1-1).

Table 1-1. Effects of twig, picking on 3 April, thickness(thick-thin) and bud sizes (big-small) in the winter season on the flowering characteristics and pollen production of ‘Chojuro’ pear by soaking in water added 250ppm HQ

Treatment <sup>z</sup>	Flowering (%)	No. of flowers in bud	Pollen weight (mg/100 flowers)	Pollen germination (%)	Sugar content in bud (mg g <sup>-1</sup> . dw)
Control <sup>y</sup>	-	7.51	144	76	-
Thick twig with big bud	60.0	5.31	93	51	41.6
Thin twig with big bud	53.3	4.83	75	47	32.2
Thick twig with small bud	24.0	3.81	53	42	37.5
Thin twig with small bud	18.7	2.30	7	5	34.3
Significance <sup>x</sup>	**	*	**	*	*

<sup>z</sup>Thick(8-10mm) and thin(6-8mm) show diameter of twig; Big(100-120mg) and small (80-100mg) show fresh weight(mg) of bud.

<sup>y</sup>Natural bloom stage.

<sup>x</sup> \*, \*\* Significant at P≤0.05 or 0.01, respectively.

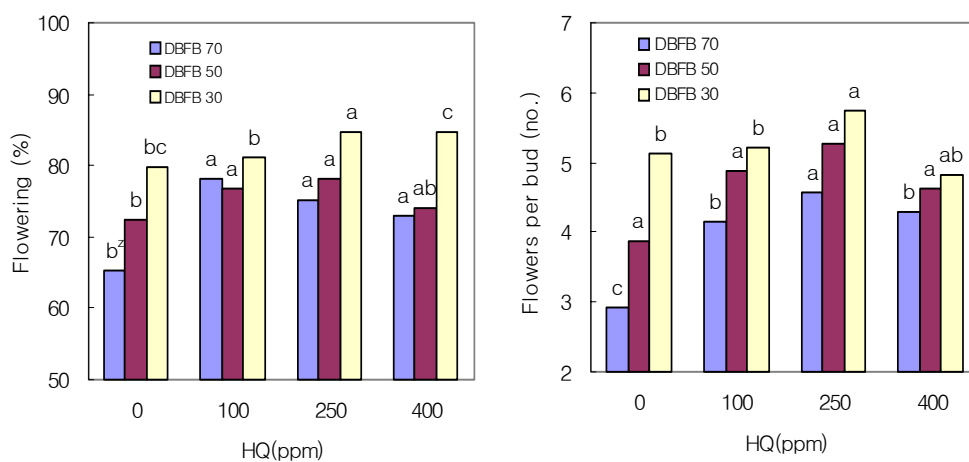


Fig. 1-1. Effects of HQ on bud-burst and flowering by soaking in water of pruned twigs of pear on the winter season. <sup>z</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level. In natural bloom stage pollen weight per 100 flowers was 144 mg. DBFB: days before full bloom.

개화전 30일에 가지를 절취하여 수삽한 결과 개화된 꽃에서 채취한 화분의 양은 HQ 100ppm과 250ppm 농도에서 높게 나타났으며, 개화된 후 가지에서의 엽 형성은 HQ 250ppm 처리구에서 가장 왕성하였다(Fig. 1-2). 이러한 결과는 절화수명 보존용액에 HQ를 첨가한 처리구에서 개화율과 생체중도 높았고, 화경 또한 크게 나타났으며 (Bang 등, 1996), 150ppm HQ용액은 금어초의 절화수명과 개화화수, 꽃크기 등을 현저히 증가시켰다는 결과(Lee 등, 1995)와 비슷하였다.

이는 HQ가 수삽용액과 도관에서의 미생물번식을 억제하여 도관을 통한 수분공급이 원활하게 하는 효과로 판단되어 동계전정지의 수삽 시 HQ의 처리는 유용한 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

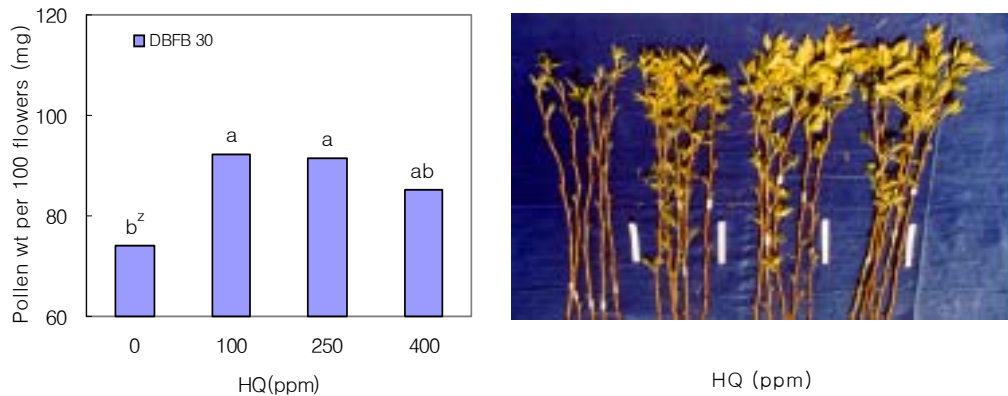


Fig. 1-2. Effects of HQ on the weight of pollen(left) and the growth of twig(right) after flowering by soaking in water of pruned twigs of pear on the winter season. <sup>z</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level. In natural bloom stage pollen weight per 100 flowers was 144 mg. DBFB: Days before full bloom.

수삽용액에 첨가한 GA와 BA의 농도별 처리에 의한 개화특성은 GA 20 ppm 처리구에서 개화된 눈의 수와 꽃수가 많았으나 BA 처리에 의한 차이는 나타나지 않았으며 GA와 BA의 혼용처리에서는 개화된 눈의 수가 GA 50ppm+BA 20ppm 처리구에서 가장 많았고, 채취된 화분량은 GA 20ppm+BA 20ppm, GA 50ppm+BA 20ppm 그리고 GA 20ppm+BA 50ppm 처리구에서 많았다(Fig. 1-3).

이러한 결과는 GA 20ppm+BA 10ppm의 복합처리가 절화수명을 2배 이상 연장시켰다는 결과(Kim, 1997)와 수삽용액에 식물생장조절제를 첨가하여 전정지를 수삽하였을 때 아무것도 처리하지 않은 물에 수삽하는 경우보다 개화소요일수가 빠르고 눈당 개화수, 개화율 및 화분발아율도 높았다는 결과(Koh 등, 1993)로 확인할 수 있었다.

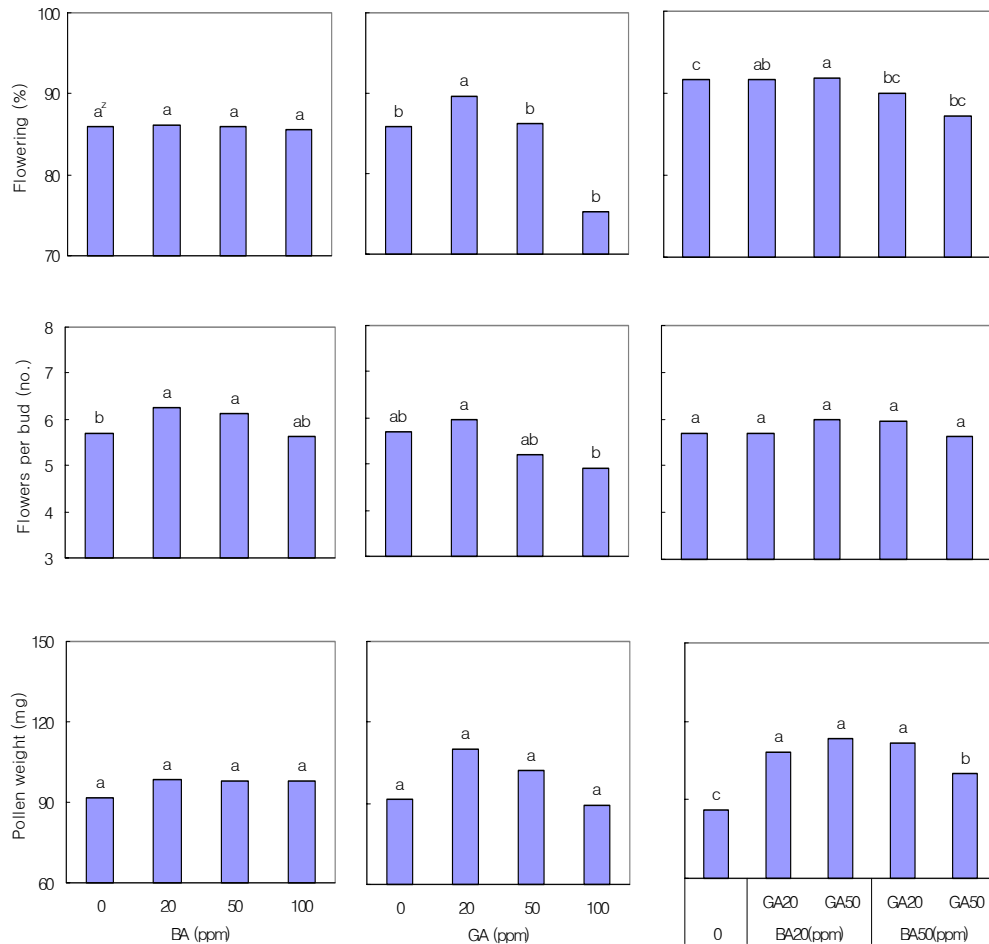


Fig. 1-3. Effects of GA and BA concentration on flowering and pollen production by soaking in 250ppm HQ solution of pruned twigs of pear on the winter season.  
<sup>2</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

EP를 수삽용액에 첨가했을 때 수삽가지의 개화특성은 HQ 250 ppm 처리에 비하여 개화된 눈의 수와 눈에서의 개화된 꽃의 수도 많았다(Table 1-2). 개화된 꽃의 형질은

꽃의 표면적이 HQ 250 ppm 처리에 비하여 2배정도 크게 나타났고 화경의 두께가 굵었으나 화경의 길이는 큰 차이를 나타내지 않았다(Table 1-3).

EP 처리구에서 개화된 꽃에서 채취한 약의 무게가 많고 채취된 화분의 양도 많은 것으로 나타났으며, 채취된 화분의 양은 자연개화에서 얻어질 수 있는 100화당 144 mg과 비슷한 양을 획득할 수 있었다(Fig. 1-4). 채취된 화분의 발아율과 화분관 신장은 자연상태에서 개화된 꽃에서 채취한 화분에 비해 발아율과 화분관신장율이 비슷한 경향을 보였다(Fig. 1-5).

Table 1-2. Effects of EP on flower characteristics and pollen production by soaking in water of pruned twigs of pear on the winter season. The time of water soaking was on 7 March, The time of flowering was on 17 March, 2003.

Treatment	Flowering bud (%)	Flowers per bud (num.)	Anther weight (mg/100 flowers)	Pollen weight (mg/100 flowers)
Control	59.3	5.268	0.922	0.092
EP	71.8	5.994	1.445	0.143
Significance <sup>z</sup>	*	*	**	**

Mean separation within columns by T-test at 5% level. <sup>z</sup> \*, \*\* Significant at P≤0.05 or 0.01, respectively.

Table 1-3. Effects of EP on flower characteristics by soaking in water of pruned twigs of pear on the winter season.

Treatment	Length of flower stalk (cm)	Width of flower stalk (cm)	Surface area of flower(cm <sup>2</sup> )
Control	2.42	0.27	9.86
EP	2.63	0.32	4.37
Significance <sup>z</sup>	NS	*	**

Mean separation within columns by T-test at 5% level. The time of cutting was 7 March, The time of flowering was 17 March, 2003. <sup>z</sup> NS, \*, \*\* Nonsignificant or significant at P ≤0.05 or 0.01, respectively.



Fig. 1-4. Effects of EP on flowering by soaking in water of pruned twigs of pear on the winter season. The time of cutting : 7 March, flowering : 17 March 2003.



Fig. 1-5. Effects of EP on the growth of collected pollen soaking in water of pruned twigs of pear on the winter. Pollen germination and pollen tube growth were observed after 2 hours on BK media.

동계까지의 수삽 시 수삽용액에 HQ의 처리는 수삽용액의 변질을 막을 수 있는 방법이 될 수 있었으며, GA 20ppm의 첨가는 개화를 촉진시키는 것으로 나타났다. 그러나 HQ와 GA 처리들은 자연개화에서 얻어질 수 있는 화분에 양에 미치지 못하였으나

EP의 수삽용액 첨가는 자연개화에서 채취되는 화분의 양과 비슷하였고 채취된 화분의 활성 또한 높아 동계까지의 수삽을 이용하여 인공수분용 화분을 조기 확보할 수 있는 유용한 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

## 2. 화분의 기내발아 시 무기성분이 배 화분 발아와 화분관 신장에 미치는 영향

화분발아의 기본배지로 사용되고 있는 BK배지에서 필수적으로 사용되고 있는 붕소, 칼슘, 칼리 그리고 마그네슘이 기내에서 배 화분의 발아력과 화분관 신장에 미치는 영향을 구명함으로써 과실의 안정착과를 위한 시비기술 확립을 위한 기초 자료로 이용하고자 실시하였다.

배지 내 무기양분에 따른 화분발아율에 있어서 붕소는 100, 200ppm 처리에서 가장 높았고, 붕소 500ppm까지도 80% 이상의 발아율은 유지하였다. 화분관 길이는 붕소 200ppm 첨가배지에서 가장 길었고, 붕소 300ppm 이상의 농도 배지에서는 화분관 신장이 크게 억제되는 것으로 나타났다(Fig. 2-1). 화분발아배지에 공급된 붕소는 배 화분의 화분관 신장을 무처리에 비해 2배 정도 증가시켜 다른 무기성분보다 뚜렷한 효과를 보여 주었으나, 고농도에서는 화분관 신장이 억제되었다.

붕소의 화분관 신장 촉진 효과는 붕소가 화분관 신장에 필요한 탄수화물의 흡수와 전이를 촉진시키는 효과(Loomis와 Durst, 1992)이며, 고농도의 붕소처리에 의한 화분관 억제 현상은 붕소가 세포벽에 활발한 공유결합을 함으로써 장애를 초래한 것으로 판단되었다(Hu와 Brown, 1994).

화분발아율과 화분관 길이는 25ppm의 칼슘처리구에서 가장 높게 나타났으나, 화분발아율은 400ppm에서부터 0ppm 처리보다 낮아지는 현상을 보였고 화분관 신장은 50ppm에서부터 0ppm 처리보다 생장이 억제되기 시작하였다(Fig. 2-2). 또한 칼슘 200ppm 이상에서는 화분막내의 물질이 외부로 유출되어 발아력이 상실되고 화분관 신장이 억제되는 현상을 관찰할 수 있었다(Fig. 2-3).

칼슘이 고농도로 처리될수록 화분관신장과 화분발아율은 낮아지는 것으로 나타났는데 이러한 결과는 배지에 칼슘을 첨가하면 배지의 pH가 약산에서 약염기로 변화하여

화분신장을 촉진시킨다는 결과(Kwack, 1965)와 달랐으며, 복숭아 화분의 인공배지에  $\text{CaCl}_2$ 을 공급하였을 때 농도가 높아질수록 화분발아율이 감소했다는 결과와 일치하였다(Cheon 등, 1999).

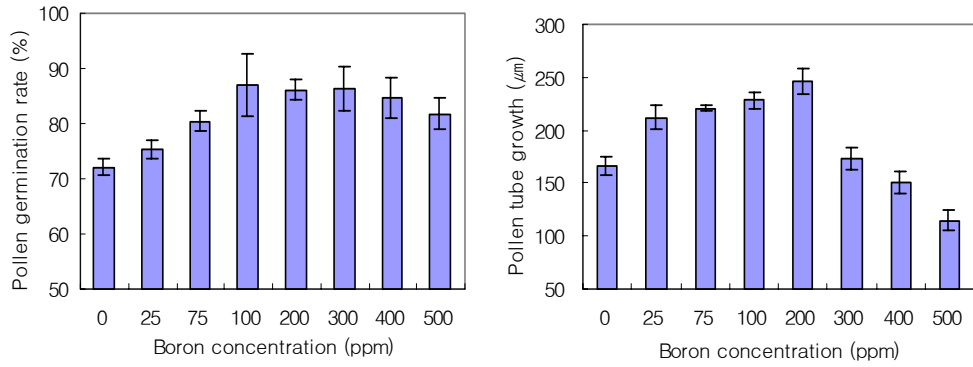


Fig. 2-1. Effects of boric acid concentration on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Vertical bars represent  $\pm$ SD. Germination and pollen tube growth were recorded after 2 hours on BK medium.

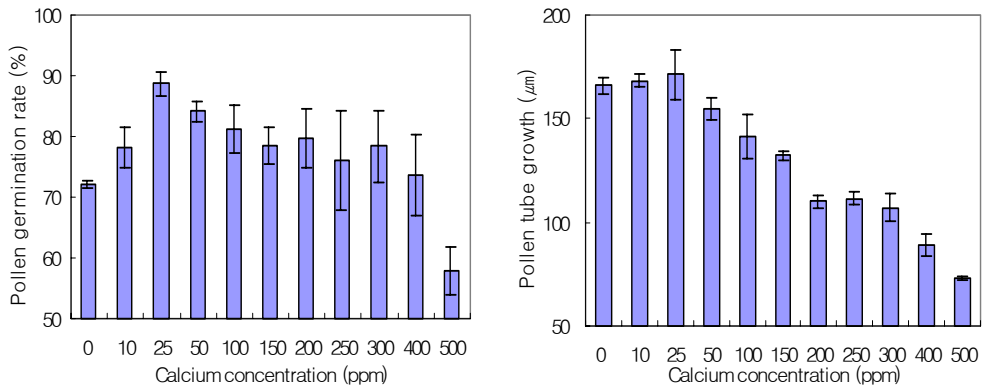


Fig. 2-2. Effects of calcium nitrate concentration on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Vertical bars represent  $\pm$ SD. Germination and pollen tube growth were recorded after 2 hours on BK medium.



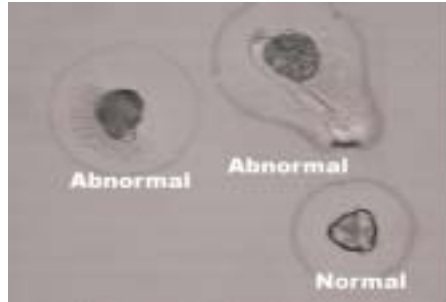


Fig. 2-3. Pollen grains of pear cultured on the medium added 200ppm calcium nitrate.

칼리함량은 150ppm까지는 화분발아율과 화분관신장이 무처리에 비해 큰 차이를 나타내지 않았으나 200ppm에서는 모두 무처리보다 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 2-4). 이는 고농도에서 화분관 생장이 다른 이온들보다 큰 차이를 나타내지 않았지만, 화분발아력의 억제효과는 세포의 삼투압에 따른 영향으로 간주되며, 이는 *Arabidopsis* 화분에서 배지 내 고농도의 칼리가 화분관신장을 억제시킨다는 결과와 유사하였다 (Fan 등, 2001).

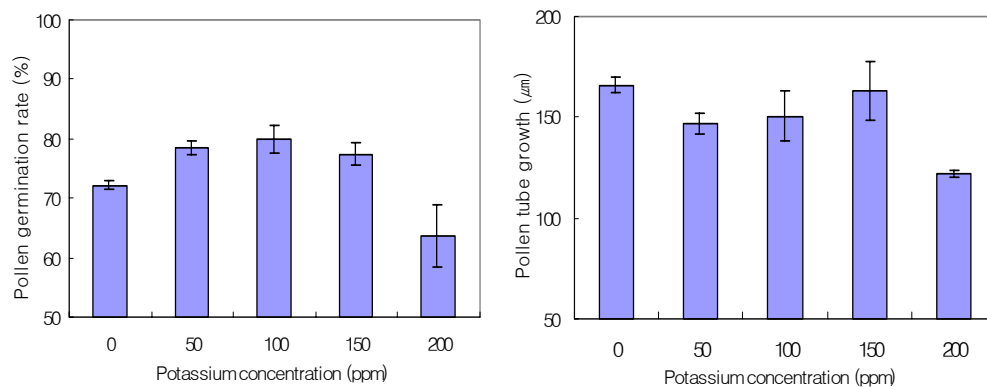


Fig. 2-4. Effects of potassium nitrate concentration on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Vertical bars represent  $\pm$ SD. Germination and pollen tube growth were recorded after 2 hours on BK medium.

그리고, 마그네슘 25ppm 농도에서 화분발아력과 화분관신장이 가장 좋았으며, 25ppm 이상의 농도를 처리한 경우에는 화분발아율은 낮아지는 경향을 보였으나, 화분관 신장의 경우는 농도간에 유의한 차이는 인정되지 않았다(Fig. 2-5).

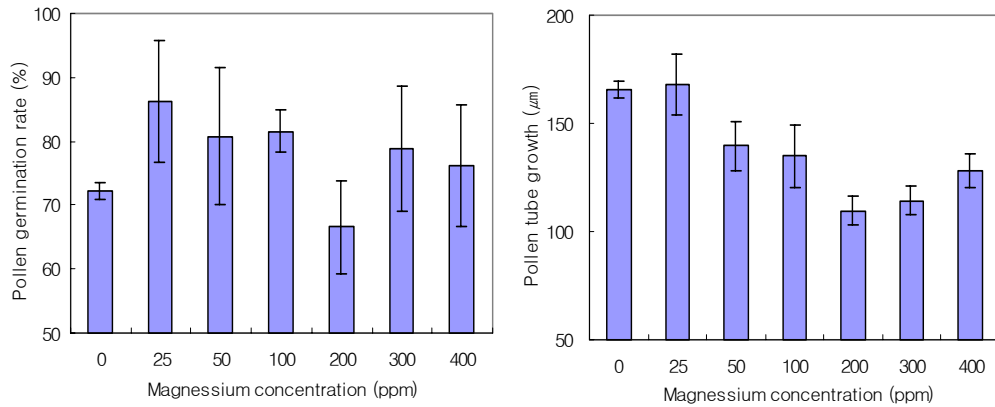


Fig. 2-5. Effects of magnesium sulfate concentration on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Vertical bars represent  $\pm$ SD. Germination and pollen tube growth were recorded after 2 hours on BK medium.

무기양분의 단용효과(Fig 2-1~2-5)를 기준으로 이들의 혼용처리 시 화분생장에 미치는 증감효과를 확인한 결과, 우선 붕소와 칼슘의 혼합첨가배지에서 화분발아율이 90%로 가장 높게 나타났고, 화분관 신장은 붕소 단독첨가배지에서  $225\mu\text{m}$ 으로 가장 높았다(Fig. 2-6). 붕소와 칼슘의 혼합처리에서 화분관 신장은 줄었지만 화분발아율이 증가한 것은 발아배지로 사용된 BK배지의 칼슘의 농도가 300ppm이었기 때문에 칼슘은 화분관신장보다는 화분발아에 영향을 미치는 것으로 판단되었다. 이러한 결과는 BK배지에서 칼슘을 넣지 않고 배양한 화분관신장이 가장 높았다는 결과와 일치하였다(Rosell 등, 1999).

화분의 발아력 및 화분관신장의 정도가 서로 다른 과원들의 눈에서의 무기성분의 함량은 화분발아력이 높았던 과원들에서 눈의 칼슘 함량이 높았고 화분관신장이 잘 되었던 과원에서 붕소의 함량이 높게 나타났다(Fig. 2-7). 이는 발아배지에서의 결과와 비슷하였다. 따라서 무기성분 중 칼슘은 화분발아력을 증대시킬 수 있는 성분이고, 붕소는 화분관신장을 촉진시키는 성분으로 판단되어 배나무 화기의 붕소와 칼슘의 함량을 적정 수준으로 유지시킬 수 있다면 화분발아율과 화분관신장률이 높아져서 수정이 양호하게 진행되어 안정 착과를 유도할 수 있을 것으로 판단되었다.

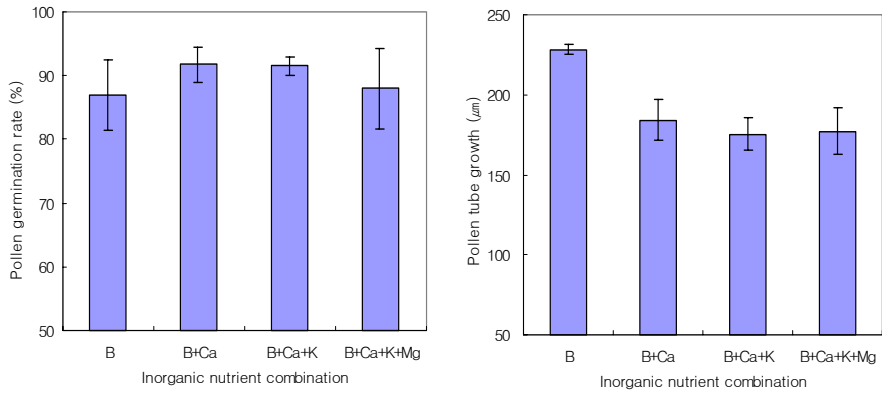


Fig. 2-6. Effects of modified BK media (B: 100 ppm boric acid, Ca: 300 ppm calcium nitrate, Mg: 200 ppm magnesium sulphate, and K: 100 ppm potassium nitrate) on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Vertical bars represent  $\pm$ SD.

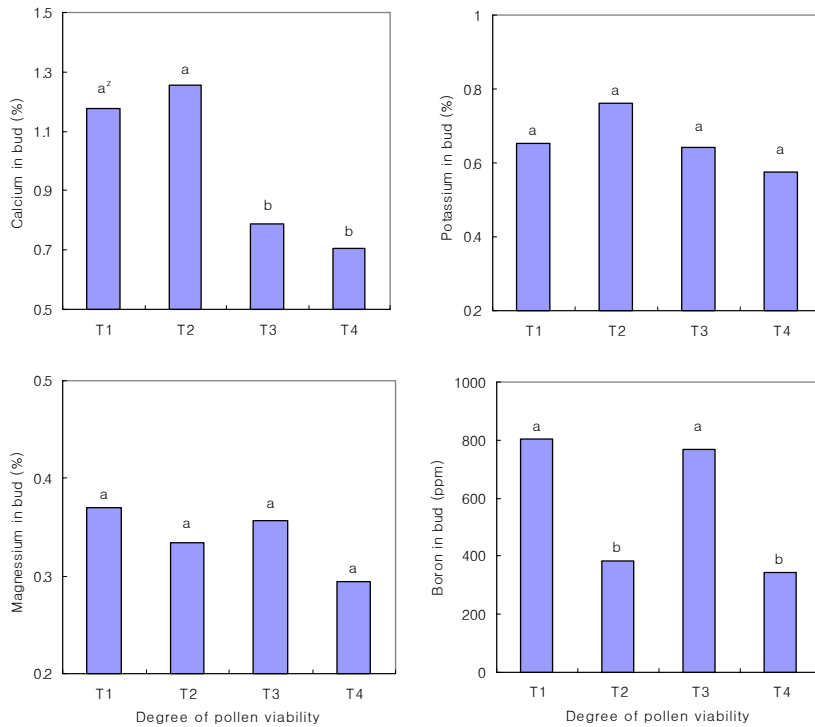


Fig. 2-7. Contents of inorganic nutrients of bud in pear orchards having different pollen viability. <sup>z</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level. Germination rate and pollen tube growth for 2 hours : T1(80-99%, 200-250µm), T2(80-99%, 150-180µm), T3(50-70%, 200-250µm), T4(50-70%, 150-180µm).

### 3. 수확 후 붕소와 칼슘의 엽면시비가 이듬해 화분의 활력에 미치는 영향

수확 후 남겨진 잎에서의 양분의 이동은 활발하게 이루어진다는 것을 확인할 수 있어 이 시기에 화분활성에 중요한 역할을 수행하는 붕소와 칼슘을 엽면시비하여 저장 양분으로 축적시키고자 하였고, 이를 통하여 이듬해 생산되는 화분의 활력을 높일 수 있는 방법을 제시하고자 수행하였다.

인공수분을 위하여 화분 은행에 보관되어 있는 화분의 발아검정 결과는 발아율과 화분관 신장율이 좋았던 화분은 전체 408개의 화분에서 44.9% 정도로 나타났고 발아율이 0%인 경우도 있었으며, 인공수분용으로 사용이 어려운 발아율 30% 이하인 화분의 전체비율 또한 13.7%로 나타났다(Table 3-1). 이러한 결과는 2002년의 배꽃의 개화가 예년에 비해 15일 정도 조기 개화하여 미숙 화분의 생성이 많아졌기 때문일 수도 있다. 인공수분용으로 사용되는 화분은 그 활성에 따라 착과에 미치는 영향이 크다(Nyomora 등, 2000). 따라서 화분의 활성을 높이는 방안을 찾아 적용하는 것이 필요하다고 판단되었다.

붕소의 수확 후 엽면시비에 의한 수체 내에서의 붕소 함량의 변화는 ‘풍수’와 ‘원황’ 품종 모두에서 비슷한 결과를 나타내었으며, 시비농도에 따른 수체 내 붕소함량은 시비 농도가 높을수록 증가하는 경향을 보였다. 시비에 의한 붕소 함량의 변화는 잎과 가지의 수피에서도 증가하였지만 눈에서의 증가는 무처리에 비해 1000ppm 처리에서 거의 2배 정도의 차이를 나타내 뚜렷한 증가를 나타내었다(Table 3-2).

이러한 수확 후 붕소시비에 의한 수체 내에서의 뚜렷한 붕소 함량의 증가는 아몬드에서 붕소시비의 효과는 과일과의 경합이 없는 수확 후에 시비하는 것이 효과적이었으며 붕소의 흡수량의 차이는 무처리에 비해 2-3배까지 증가하였다는 결과와 일치하였다(Nyomora 등, 1997). 또한 엽면시비에 의해 눈에서의 붕소 함량의 변화가 가장 크게 나타났는데 이는 성숙한 자두의 엽에서 체관부 붕소의 이동은 활발하게 활동 중인 눈이나 과일 등의 양분 수용기관으로 집중된다는 결과로 일치하였다(Brown과 Hu, 1996; Brown과 Shelp, 1997). 따라서 수확 후 붕소의 시비는 눈에서의 붕소의 함량을 높이는데 효과적인 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 3-1. Pollen germination rate and pollen tube growth of collected pollen on 408 pear orchards in 2002.

Pollen viability		
Germination rate (%)	Pollen tube growth ( $\mu\text{m}$ )	Percentage (%)
70 - 100 %	150 - 400	1.7
	100 - 149.9	7.8
	50 - 99.9	1.5
50 - 69.9 %	150 - 400	6.6
	100 - 149.9	22.8
	50 - 99.9	0.9
30 - 49.9 %	150 - 400	9.1
	100 - 149.9	19.6
	50 - 99.9	10.3
0 - 29.9 %	150 - 400	3.2
	100 - 149.9	5.4
	50 - 99.9	5.1

Table 3-2. Effects of foliar boron applications just after harvest on boron contents in leaves, shoot bark and bud of asian pear cv. 'Hosui' and 'Wonwhang'.

B treatment (ppm)	Hosui			Wonwhang		
	Leaf (ppm)	Twig bark (ppm)	Bud (ppm)	Leaf (ppm)	Twig bark (ppm)	Bud (ppm)
Control	35.1 c <sup>z</sup>	45.6 b	48.3 c	33.4 c	39.8 b	42.6 c
100	38.8 b	47.4 b	72.1 b	38.0 b	45.6 b	75.2 b
200	41.5 b	55.8 ab	85.6 b	43.6 b	51.2 ab	84.6 b
500	44.3 ab	60.6 a	92.5 a	49.1 ab	58.6 a	97.2 a
1000	47.2 a	66.9 a	98.4 a	54.6 a	64.2 a	99.8 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

칼슘의 수확 후 엽면시비에 의한 수체 내에서의 칼슘 함량의 변화는 '풍수'와 '원황' 품종 모두에서 비슷한 결과를 나타내었다. 조직 내에서의 칼슘의 함량은 시비농도의 증가에 따라 엽 에서는 뚜렷한 증가를 보였으나 가지의 수피와 눈에서는 무처리에 비해서는 증가하였으나 처리농도의 증가에 따른 수체 내에서 함량의 증가는 확인되지

않았다(Table 3-3). 이러한 결과는 엽면시비에 의해 엽에 흡수된 칼슘이 수피나 눈 조직으로의 이동은 일어나지 않았고, 단지 수관살포에 의해 수피와 눈조직에 직접 침투되어 나타난 효과로 판단되었다. 이는 칼슘의 체관 부 흡수는 어렵다는 기존의 연구 결과(Bangerth, 1979)로 확인할 수 있었으나 수확 후 칼슘의 엽면시비는 이듬해 화분 성장에 영향을 미칠 수 있을 만큼의 함량을 조직 내에 존재하게 할 수 있는 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 3-3. Effects of foliar calcium applications just after harvest on calcium contents in leaves, shoot bark and bud of asian pear cv. 'Hosui' and 'Wonwhang'.

Ca treatment (ppm)	Hosui			Wonwhang		
	Leaf (%)	Twig bark (%)	Bud (%)	Leaf (%)	Twig bark (%)	Bud (%)
Control	1.29 c <sup>z</sup>	1.06 b	0.70 b	1.20 c	0.89 b	0.59 b
100	1.46 b	1.10 ab	0.77 a	1.27 c	0.91 b	0.62 a
200	1.52 b	1.12 a	0.75 a	1.61 b	0.95 a	0.63 a
500	1.74 ab	1.13 a	0.76 a	1.67 b	0.97 a	0.64 a
1000	1.92 a	1.14 a	0.78 a	1.90 a	1.00 a	0.65 a

<sup>z</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level

붕소와 칼슘의 수확 후 시비에 의한 다음해 개화된 꽃에서의 약의 중량의 변화는 칼슘처리에서 농도가 증가할수록 많아지는 경향을 보였으나 붕소 처리구에서는 큰 차이를 나타내지 않았다. 또한 고농도의 칼슘 처리구에서는 '원황' 품종과는 달리 '풍수' 품종에서는 약의 중량이 현저하게 감소하는 현상을 보였다(Fig. 3-1).

수확 후 붕소와 칼슘 처리에 의한 개화한 꽃에서 채취한 화분의 양은 '원황' 품종에서는 붕소 200ppm 엽면시비구에서 화분의 양이 가장 높게 나타났으며 '풍수' 품종에서도 같은 결과를 나타내었다. 붕소처리에서 칼슘처리 보다 많은 화분을 채취할 수 있었으며 '원황' 품종이 '풍수' 품종에 비해 채취되는 화분의 양이 많았다. 그러나 칼슘과 붕소 모두 500ppm 이상의 고농도 처리에서는 채취되는 화분의 양이 감소하였다(Fig. 3-2).

수확 후 엽면시비를 통하여 칼슘 처리는 개화후 채취된 약의 중량을 높일 수 있고

붕소와 칼슘처리는 화분 생산량을 늘릴 수 있는 것으로 나타났는데 이는 화분으로 성장하는 소포체는 발육 과정에서 식물체에 저장된 양분만을 이용할 수 있기 때문에 식물체의 영양상태에 따라 생성된 화분의 양과 질이 영향을 받기 때문으로(Lau와 Stephenson, 1993; Freeman과 Vitale, 1985) 판단되었다.

낙엽과수에서 발아와 개화 동안의 생장에 이용되는 양분은 전적으로 영년생 나무의 수체에 저장되어있는 저장양분에 전적으로 의존한다(Loescher 등, 1990). 즉 많은 에너지를 요구하는 발아와 개화과정은 엽이 생성되기 전에 이루어지기 때문에 광합성에 의해서 충족되지 못하며 반드시 나무에서 공급이 되어야 한다(Bustan과 Goldschmidt, 1998). 이에 대한 증거로 개화와 착과기간 동안에 탄수화물의 감소는 개화량이 많아 질수록 증가하였다는 결과(Garcia-Luis 등, 1995)가 있다. 이는 저장 탄수화물이 생식생장 단계를 보조하기 위해서 실제로 이용되고 있다는 것을 의미한다(Shimizu 등, 1978). 따라서 엽면시비를 통하여 눈에 공급된 붕소는 발아 및 개화하는 과정에서 저장양분이 에너지로 변화하는 동안 단백질, 다당류, polypeptide 등과 강한 결합을 형성하여 당류의 흡수와 전이를 촉진시켜(Loomis와 Durst, 1992) 화분의 생산량을 증가시켰을 것이다.

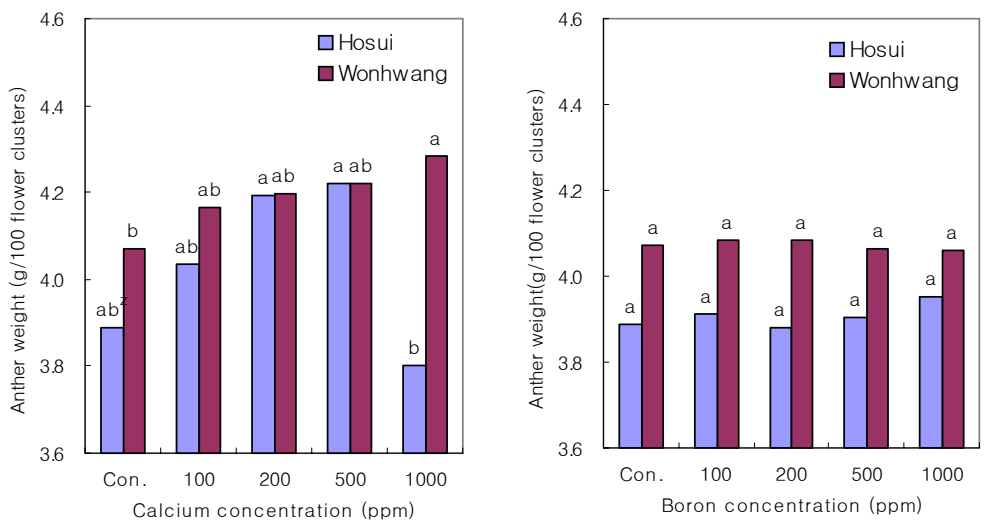


Fig. 3-1. Effects of foliar calcium and boron applications just after harvest on anther weight in asian pear cv. 'Wonhwang' and 'Hosui'. zMean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

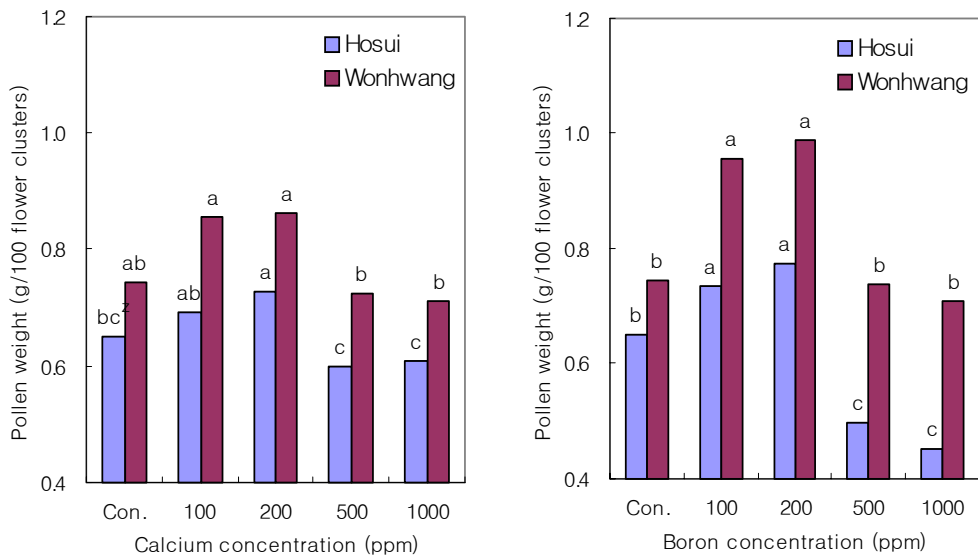


Fig. 3-2. Effects of foliar calcium and boron applications just after harvest on pollen production in asian pear cv. 'Wonhwang' and 'Hosui'. zMean separation by Duncan's multiple range test at 5% level.

수확 후 봉소의 엽면시비에 의한 화분발아율과 화분관신장의 변화는 200ppm의 농도에서 가장 높은 발아율과 화분관신장율을 보였다. 그러나 500ppm 이상의 고농도 처리에서는 화분활성이 억제되는 경향을 보였고, 1000ppm 처리구에서는 무처리에 비해 활성이 떨어지는 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 풍수와 원황 품종 모두에서 같은 결과를 나타내었다(Table. 3-4). 그러나 수확 후 칼슘의 엽면시비의 효과는 처리 간 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

봉소의 수확 후 엽면시비에 의한 화분활성 증대 효과는 Nyomora 등(2000)이 아몬드에서 수확 후  $1.7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  농도로 봉소를 엽면시비하였을 때 화분발아율과 화분관신장이 개선되었다는 결과와 일치하였다. 또한 충분한 양분이 공급된 식물에서 생성된 화분이 부족한 양분을 공급받은 식물에서 만들어진 화분에 비해 많은 종자를 형성했다고 하였다(Young과 Stanton, 1990).



Table. 3-4. Effects of foliar boron applications just after harvest on pollen growth in asian pear cv. 'Wonhwang'.

B treatment (ppm)	Hosui		Wonhwang	
	Germination rate (%)	Pollen tube growth ( $\mu\text{m}$ )	Germination rate (%)	Pollen tube growth ( $\mu\text{m}$ )
Control	63.5 b <sup>z</sup>	113 c	68.3 b	126 c
100	78.6 ab	161 ab	76.8 ab	167 b
200	86.3 a	192 a	89.5 a	195 a
500	72.1 ab	138 b	67.1 b	152 b
1000	42.9 c	106 c	59.3 c	100 c

Pollen germination rate and pollen tube growth for 2 hours on BK medium. zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

배나무에 대한 수확 후의 적당한 붕소의 시비는 분명하게 화분발아와 화분관신장을 증가시켰다. 이러한 결과는 Callan 등(1978)의 자두에서의 것과 다르게 나타났는데, 이들은 붕소를 처리한 후에 과실착과는 증가하지만 화분관 신장율이 촉진되는 결과가 분명하게 나타나지는 않았다고 하였고 과실착과량의 증가는 호르몬 균형 조건에서 auxin 대사를 조정하는 것이라고 추측하였다. 즉 정상적으로는 붕소의 활성화에 의해 IAA의 활성이 낮게 유지되나 외부적인 공급이나 내생된 옥신의 농도가 높아질수록 잎과 꽃 그리고 작은 과실에서 에칠렌 생성이 촉진된다고 하였다(Abeles와 Rubinstein, 1964). 또한 Lukaszewski와 Blevins(1999)는 붕소가 *Arabidopsis* 에서 내생옥신의 대사에 부분적으로 영향을 주어 분열조직생장에 영향을 미친다고 하였다.

식물대사에 있어서 붕소는 세포벽 펙틴과의 결합을 통하여 식물세포벽의 확장하고 그리고 명확하게 rhamnogalaturonam-B dimers형성에 중요한 역할을 수행하는 것으로 알려졌다(Kaneko 등, 1997; Kobayashi 등, 1996). 세포벽 형성에 있어서 붕소의 역할은 확장하는 세포벽 합성과 팽창되는 생장이 단시간에 이루어지는 화분발아와 생장에 관여하는 것이다.

본 연구에서는 수확 후 엽면시비에 따른 화분의 활성개선 효과에 대한 붕소의 생리 생화학적인 영향은 확인할 수 없었지만 붕소시비에 의해 화분발아와 화분관 신장이 개선된 화분을 확보할 수 있었다. 따라서 붕소의 수확 후 적정 농도의 엽면시비는 인공수분용 화분의 활성을 개선시킬 수 있는 방안이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

#### 4. 화분의 탄수화물과 단백질의 조성이 화분활력에 미치는 영향

인공수분용으로 채취된 화분에서 나타나는 화분활성의 차이들을 이해하기 위하여 화분활성의 차이가 큰 화분들의 탄수화물 및 단백질의 조성을 구명해보고자 수행하였다.

개화 30일 전에 채취한 눈에서의 탄수화물 함량의 변화는 화분발아력과 화분관신장이 좋았던 과원(T1)에서 전분 함량이 가장 높았으며 화분발아율이 높았던 과원(T1, T3)에서 sucrose 함량이 많은 경향을 보였으며 화분관신장이 좋았던 과원(T2, T4)에서는 눈에서의 glucose 함량이 많은 것으로 나타났다(Fig. 4-1).

눈에서의 전탄수화물의 함량은 화분발아율이 높은 과원에서 높았으며, 질소 함량은 화분발아율이 높은 과원에서는 낮고 화분발아율이 낮은 과원에서는 높아 C/N 비율은 화분발아율이 높고 화분관신장율이 높은 과원에서 높게 나타났다(Fig. 4-2). 눈에서의 sucrose 함량은 화분발아율에 영향을 주고, glucose 함량은 화분관신장에 영향을 주는 것으로 나타나 눈에 저장된 탄수화물의 형태는 화분발아와 화분관신장이 영향을 주고 질소함량은 화분관 신장을 촉진하고 화분발아율을 억제하는 것으로 나타났다.

발아와 봄 동안의 신장에서 낙엽수는 영년생나무의 수체에 저장되어있는 저장탄수화물에 전적으로 의존하는데(Loescher 등, 1990), 개화정도는 결과지와 눈에 저장된 전분량과는 무관하다고(Goldschmidt 등, 1985) 하여 전분형태의 저장양분이  $\alpha$ -amylase에 의하여 sucrose나 glucose등으로 분해되고 분해된 탄수화물의 형태에 따라 화분의 생장은 영향을 받을 수 있을 것으로 판단되었다.

설득력을 얻고 있는 가설은 당 자체가 유전자발현 조절에 신호자로서 역할을 한다는 것이다(Koch 등, 1992; Sheen, 1990). Koch(1996)가 매우 다양한 탄수화물조건 하에서 탄수화물 대사물질에 의해서 활성화되거나 비활성되는 다른 유전자군을 보여주었다. 이러한 변화는 감자와 *Arabidopsis* 앞에서 공급되는 당에 따라서 효소를 저해하는 유전자발현이 현저하게 나타났다(Mita 등, 1995; Nakamura 등, 1991). 이러한 당이 중재하는 유전자표현의 변화는 화분의 활성을 결정하는 중요한 요인이 될 수 있을 것이다.

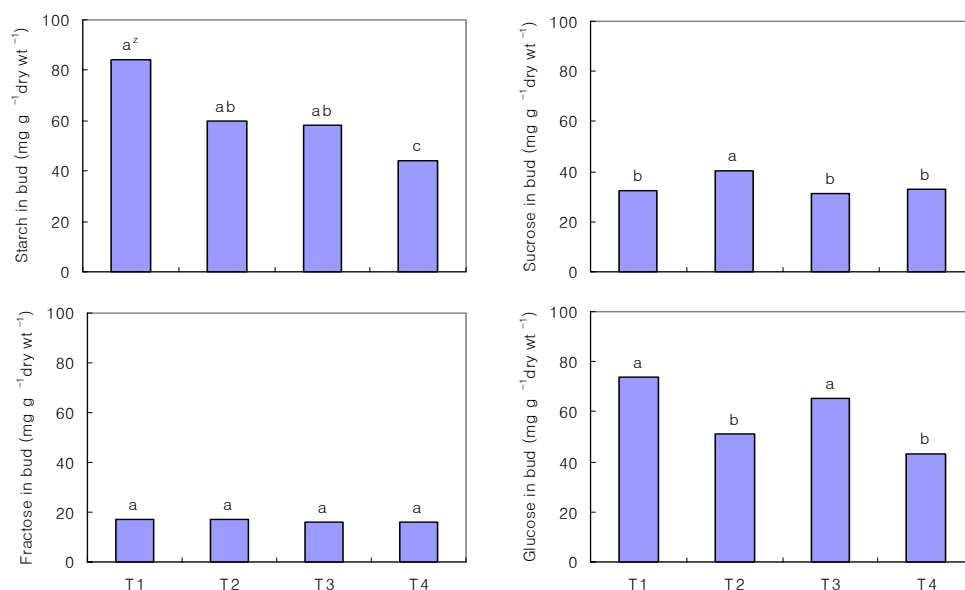


Fig. 4-1. Carbohydrate contents of bud in pear orchards having different pollen viability. <sup>z</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level. Pollen germination rate and pollen tube growth for 2 hours: T1(80-99%, 200-250 $\mu$ m), T2(80-99%, 150-180 $\mu$ m), T3(50-70%, 200-250 $\mu$ m), T4(50-70%, 150-180 $\mu$ m).

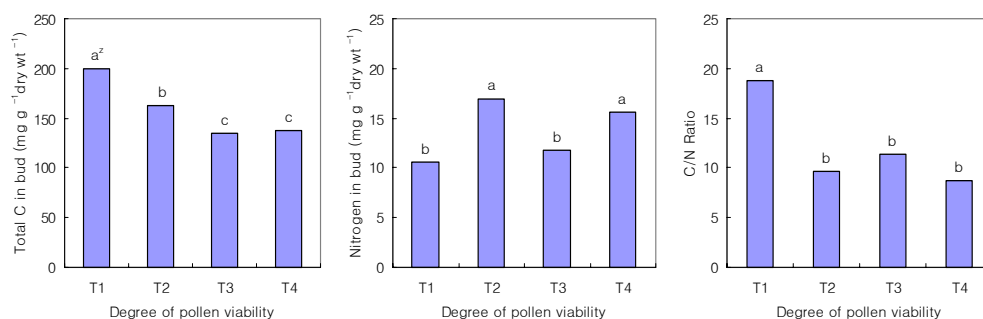


Fig. 4-2. Carbohydrate and nitrogen contents and C/N ratio in bud of pear orchards having different pollen viability. <sup>z</sup>Mean separation by Duncan's multiple range test at 5% level. Pollen germination rate and pollen tube growth for 2 hours: T1(80-99%, 200-250 $\mu$ m), T2(80-99%, 150-180 $\mu$ m), T3(50-70%, 200-250 $\mu$ m), T4 (50-70%, 150-180 $\mu$ m).

화분발아력에 따른 화분 내 비구조탄수화물의 함량은 발아력이 높은 화분에서 glucose와 sucrose가 높았고 전분의 함량은 낮았으며 과당은 큰 차이를 나타내지 않았다(Fig. 4-3).

화분의 기내배양 시 배지 내 sucrose 함량에 따른 화분의 생장은 BK 배지에서 발아율이 높았던 화분(HGP)과 낮았던 화분(LGP)은 각각 0.8%와 5%에서 가장 높은 발아율을 보였으며 0.8%와 1%에서 가장 긴 화분관신장이 이루어졌으며, LGP가 HGP보다 조금은 높은 농도에서 화분활성이 가장 높아지는 것으로 나타났다. 그러나 고농도에서는 HGP와 LGP 모두 화분생장이 억제되는 현상을 보였다(Fig. 4-4).

화분활성에 따른 비구조성 탄수화물의 변화는 화분활성이 높은 화분에서 저장양분으로 존재하는 전분이  $\alpha$ -amylase 등의 효소에 의하여 분해가 빨리 이루어져서 함량이 낮아졌고 이에 따라 glucose와 sucrose가 많아지는 결과를 가져와 화분활성이 좋았을 것으로 판단되었다.

이러한 결과는 종자의 발아 과정에서 많은 연구가 진행되었는데 Karrer와 Rodriguez (1992)는 종자 내 sucrose 함량이 높을수록 발아가 촉진되었고, Yu 등 (1996)은 종자의 발아 과정에서 sucrose는  $\alpha$ -amylase의 활성을 높여 발아를 촉진시켰다고 하였다. 따라서 저장된 탄수화물이 분해되는 정도가 화분발아와 화분관 신장에 관여하는 효소들의 발현을 조절하는 것으로 추측되었다.

화분발아에 영향을 미치는 주요한 요인으로 확인되는 sucrose의 배지 내 첨가에 따라 화분활성은 1%를 기준으로 하여 낮은 농도에서는 발아촉진 효과를 나타내었고 높은 농도에서는 발아억제 효과를 나타내었는데 이는 화분의 발아율은 저장된 양분에 의해 크게 좌우된다고 판단되었다. 그러나 LGP의 경우 HGP보다 발아가 늦어지는 것은 배지에서 적정량의 sucrose를 흡수하여 발아하기 때문으로 추측되었는데 이는 화분은 주두에서 성장할 때 주두에서 영양공급을 받는다는(Heslop-Harrison와 Shivanna, 1977) 결과로 확인할 수 있었다.

화분의 발아력에 따른 조직 내 단백질 함량은 4품종 모두에서 HGP의 표면에서 추출된 단백질이 적었고 세포질에서 추출한 단백질의 함량이 높았으나 막에서 추출한 단백질은 품종에 따라 차이는 있었으나 많은 경향을 보였다(Fig. 4-5).

HGP와 LGP의 활성을 가지는 만삼길 화분의 세포질에서 추출한 단백질의 전기영동 결과는 LGP와 HGP는 비슷한 단백질 패턴을 보였으며 주요 단백질 패턴은 97kDa,

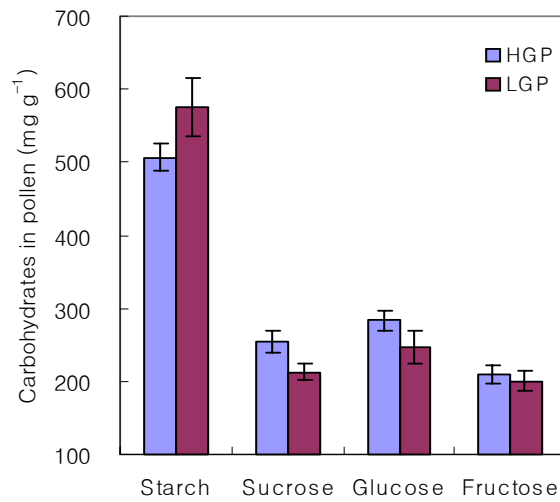


Fig. 4-3. Differences in the contents of starch, sucrose, glucose and fructose in HGP and LGP. Vertical bars represent  $\pm$ SD. HGP: High germination rate of pollen (82.6% on BK medium after 2hrs), LGP: Low germination rate of pollen (37.5% on BK medium after 2hrs).

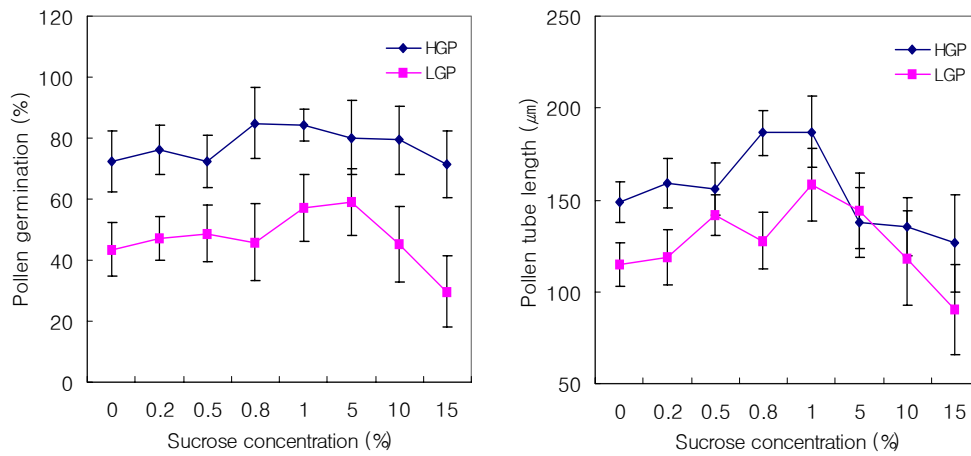


Fig. 4-4. Effects of sucrose concentrations in cultural medium on pollen germination rate and pollen tube growth. Vertical bars represent  $\pm$ SD. HGP : High germination rate of pollen(82.6% on BK medium after 2hrs), LGP : Low germination rate of pollen(37.5% on BK medium after 2hrs).

58kDa, 43kDa에서 나타났다. 특히 HGP에서 약 92 kDa 단백질이 뚜렷하게 확인되었다(Fig. 4-6). 발아율이 낮은 화분의 경우 막의 견고성이 약하여 세포질 내 단백질이 화분표면으로 유출되어 화분발아에 관여하는 특정 효소가 안정성을 상실하여 활성을 잃어버리는 것으로 사료되었다.

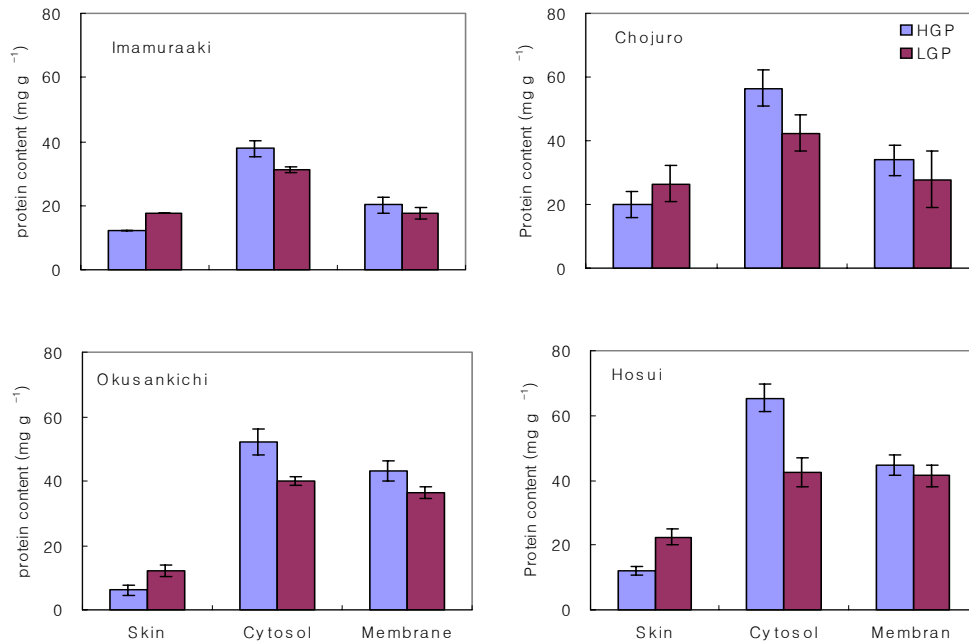


Fig. 4-5. Contents of crudeprotein in skin, cytosol and membrane of pollen in asian pear cultivars. Vertical bars represent  $\pm$ SD. HGP: High germination rate of pollen (82.6% on BK medium after 2hrs), LGP: Low germination rate of pollen (37.5% on BK medium after 2hrs).

HGP의 경우 LGP에서 나타나지 않은 92kDa의 단백질이 존재하는 것으로 나타나 화분활성을 조절하는데 영향을 미치는 특이 단백질이라고 사료되었다. 이는 Hrubá와 Tupy(1999)의 연구결과에서 만개 후 1일에 채취한 화분에서 55, 63, 70, 92kDa의 당단백질이 존재하였음을 알 수 있었는데 특히 63, 92kDa의 단백질이 본 연구결과와 일치하였다.

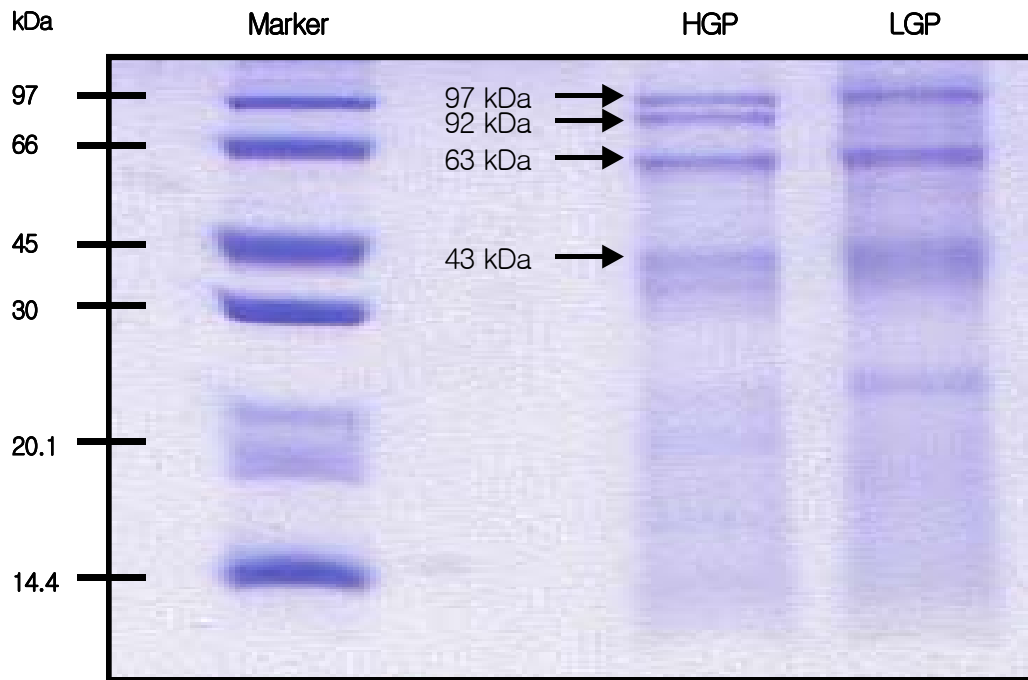


Fig. 4-6. Patterns of crudeprotein extracted from cytosol in ‘Okusankichi’ pollen in SDS-PAGE gel (12.5% separating gel electrophoresis of protein isolated from pollen. M: molecular weight marker; HGP: High germination rate of pollen (82.6% on BK medium after 2hrs), LGP: Low germination rate of pollen (37.5% on BK medium after 2hrs).

발아율과 화분관신장이 높았던 화분(T1)에서 Con-A column에 흡착된 당단백질이  $\alpha$ -D-methylmanno pyranoside에 의한 탈리 정도가 억제되었고, 발아율만 좋았던 화분(T2)과 화분관신장만이 높았던 화분(T3)에서는 당단백질의 탈리정도는 T1에 비해서는 빠른 반면 T4에 비해서는 적었으며, 발아율과 화분관신장이 낮았던 화분(T4)에서는 탈리 정도가 빠르게 이루어졌다(Fig. 4-7).

이러한 결과로 볼 때 발아율과 화분관신장이 낮았던 화분의 경우에 당단백질의 Lectin인 Con-A에 대한 친화성이 낮았는데 이는 발아율이 낮은 화분의 경우 세포질 내 단백질이 화분 표면으로 유출되었을 것이라는 본 연구결과와 잘 일치되었다. 따라서 세포질에 존재하는 화분발아에 관여하는 특정 효소가 단백질이 화분 표면으로의 유출되어 화분활력을 잃어버리는 것으로 사료되었다.

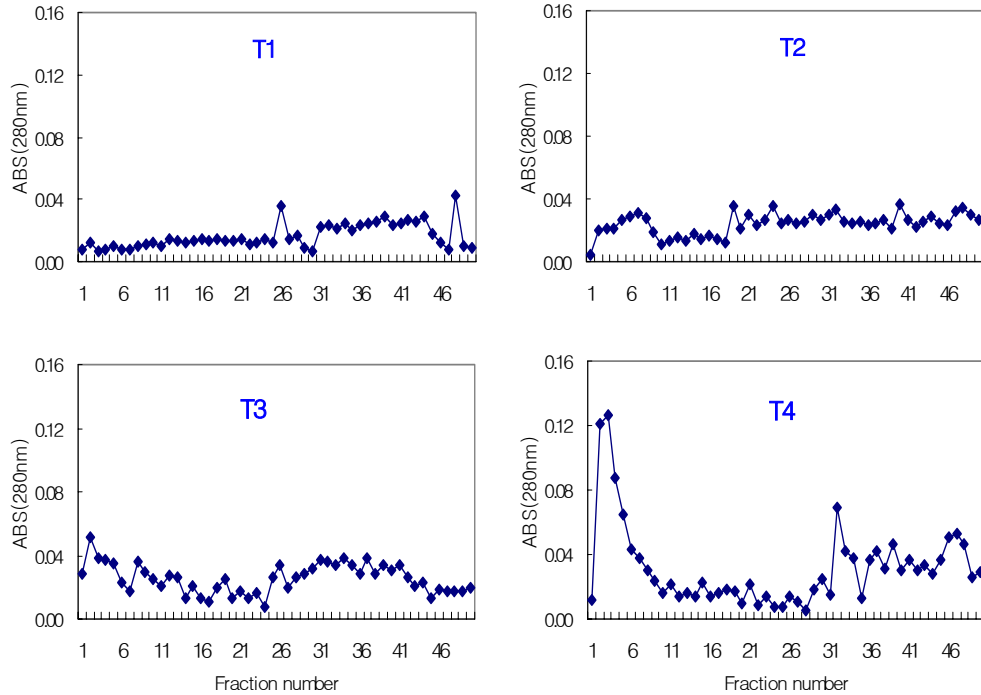


Fig. 4-7. Changes in extracted contents of glycoprotein in pollen having different viability. Pollen germination rate and pollen tube growth for 2 hours at 20°C: T1(80-99%, 200-250 $\mu$ m), T2(80-99%, 150-180 $\mu$ m), T3(50-70%, 200-250 $\mu$ m), T4(50-70%, 150-180 $\mu$ m).

## 5. 온도조건이 배 화분 발아와 화분관신장 및 화분 활성 유지에 미치는 영향

기내발아시험을 통한 배 화분의 배양 및 상온에서의 온도조건에 따른 발아율과 화분관 신장을 확인하여 인공수분 작업시 최적의 수분 수정을 위한 온도조건 및 화분보관방법 구명하기 위하여 실시하였다.

온도에 따른 배의 화분발아율은 25°C에서 85%로 가장 높았으며, 15°C에서 63%정도 발아되었던 화분이 20°C에서는 82% 정도 발아하여 배 화분의 발아적온은 20-25°C 정도로 나타났는데 이러한 결과는 Rosell 등(1999)의 보고와 일치하였다. 15°C에서는 거의 신장하지 않던 화분관이 20°C에서는 150 $\mu$ m 정도 신장하다가 25°C에서 490 $\mu$ m까지



신장하여 온도에 대한 반응이 뚜렷하게 나타났고, 30℃에서는 화분관이 가늘게 자라고 시간이 지날수록 화분관 끝부분이 굽는 현상을 확인할 수 있었다(Fig. 5-1).

이러한 결과는 서양배 화분의 발아는 15℃ 이하에서 감소하는 반면에 화분관신장은 5℃와 25℃ 조건에서 기내와 포장조건 모두에서 증가하였다는 결과와 일치하였다 (Vasilakakis와 Poringis, 1985). 즉 저온에 따라 화분발아의 억제효과가 강하게 나타났고 고온은 화분발아보다는 후기 화분관신장의 억제효과가 강하게 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 화분관 발달에 영향을 주는 온도에 민감한 유전자가 있을 것이다 (Barnes와 Cleveland, 1972).

따라서 저온조건에 의해서는 화분발아가 억제되고 고온조건에 의해서는 화분관 신장이 불량해져 착과불량의 원인이 되는 것으로 추측되어 인공수분 작업 시 온도조건을 고려하는 것이 필요할 것으로 판단되었다. 개화기 저온장해를 극복할 수 있는 방법으로 Cheon 등(1999)은 asparagine, glutamin, spermine, putrescine 또는 kaemferol 등의 사용을 추천하였고, 비슷한 결과로 Song 등(1999)은 배양배지내의 polyamine 처리는 고온에서의 화분발아와 화분관신장 억제를 해소할 수 있었기 때문에 발아하는 화분의 내생 polyamine 수준이 화분발아에 중요하다고 하였다.

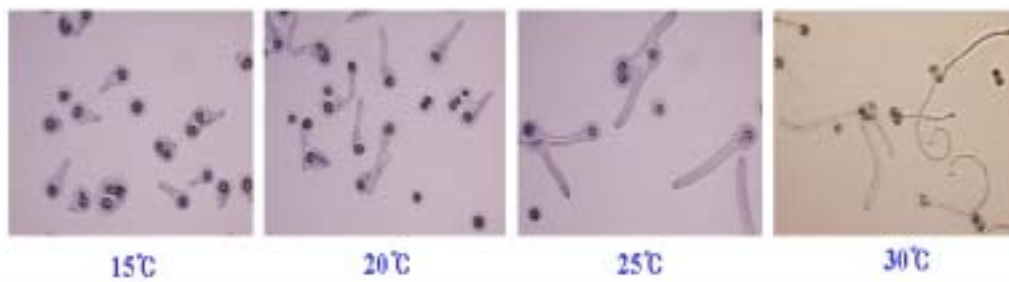


Fig. 5-1. Effects of culture temperature on in vitro pollen germination and pollen tube growth of pear. Vertical bars represent  $\pm$ SE.

보관온도에 따른 화분생장은 20, 25, 30℃의 모든 항온조건에서 노출시간이 길어질수록 화분관 발아율의 감소는 처리 10시간까지 큰 차이를 나타나지 않았으나 화분관신장은 항온조건에 노출된 시간이 길어질수록 억제되는 것을 확인할 수 있었다. 15℃에서는 24시간 동안 보관된 화분의 경우에서만 화분발아율이 현저하게 감소하였고 화분관 신장은 9시간부터 완만하게 감소하다가 18시간 이후부터는 현저하게 억제되었다

(Fig. 5-2). 이는 껍에서 23℃에서 저장된 화분이 72, 96시간 저장 후 발아력을 완전히 상실했다는 Wetzstain과 Sparks(1985)의 결과와 유사하였다.

실온에 노출된 화분은 노출 24시간 후부터 화분관 신장이 억제되었고, 36시간 후부터는 발아력이 억제되다가 48시간에는 발아력과 화분관 신장력을 완전히 상실하였다 (Table 5-1). 이는 껍에서 실온에서 5일간 저장된 화분의 발아는 빠르게 감소하였다 (Wetzstain과 Sparks, 1985)는 결과보다 빠른 활성감소를 보였다.

수분 후 화분관신장 과정에서의 온도에 대한 화분의 반응을 확인하기 위하여 BK배지에서 2시간 동안 발아시킨 화분을 5, 10, 15℃에서 시간별로 배양한 다음 다시 20℃에서 2시간동안 배양하여 개화기 온도조건이 화분관의 생장에 미치는 영향을 확인하였다.

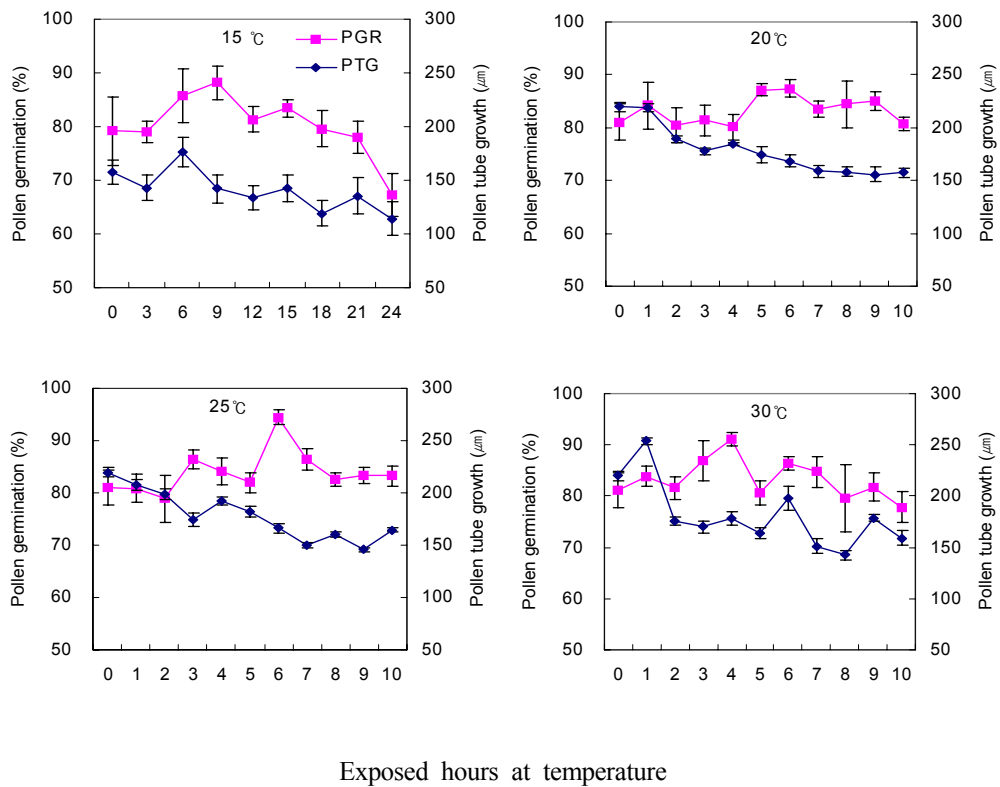


Fig. 5-2. Changes of germination and pollen tube growth in pear pollen grains by exposure time to temperature. Vertical bars represent ±SE.

Table 5-1. Changes of pollen germination and pollen tube growth by exposure duration of room temperature in pear.

Exposed duration (hours)	Germination rate (%)	Pollen tube growth ( $\mu\text{m}$ )
6	81.3 a <sup>z</sup>	128.1 a
12	78.8 a	120.8 a
24	71.5 a	83.9 b
36	28.6 b	61.1 c
48	7.1 b	58.1 c

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

5°C에서 배양하였을 때 화분관 신장은 강하게 억제되었으며 배양시간이 길어질수록 억제력은 강하게 나타났다. 발아가 억제된 화분을 다시 20°C에서 배양하였을 때 14시간 처리 이후에는 더 이상의 화분관신장이 나타나지 않아 신장능력을 상실한 것으로 판단되었다. 이러한 경향은 10°C에서도 나타났는데 10시간 배양처리구 에서부터 화분관신장은 억제되었으나 20°C에 배양하였을 때 화분관신장을 계속하여 신장력을 상실하지는 않은 것으로 나타났다.

15°C 처리구에서는 20°C에서보다는 억제되었으나 지속적인 신장력을 유지하였다 (Fig. 5-3). 이상의 결과로 볼 때 저온조건에 처해진 화분은 발아력을 상실할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

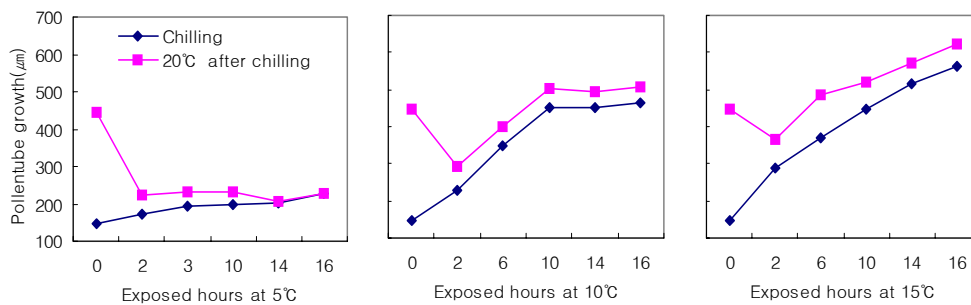


Fig. 5-3. Changes of pollen tube growth with cultured durations at 5, 10 and 15°C after germination of pollen in pear. Chilling: pollen tube growth on chilling temperature(5, 10 and 15°C), 20°C after chilling: pollen tube growth for 2 hours at 20°C after chilling.

그러나 본 연구는 기내배양을 통해 확인한 결과인데 실제적으로 기내배양에서보다는 생체 내에서 화분관 신장이 빠르게 진행되기 때문(Taylor와 Hepler, 1997)에 발아력을 상실하는 온도는 5°C보다 더 낮아질 수 있을 것이다.

이상의 결과로 볼 때 인공수분용 화분의 보관은 실온조건에 의하여 쉽게 활성을 잃어버릴 수 있기 때문에 성공적인 인공수분을 위해서는 인공수분 화분의 보관조건과 작업 과정에서 온도 등의 환경조건을 신중하게 고려해야할 것으로 판단되었다.

## 6. 개화기 인공수분 보조제의 살포가 배꽃의 유효수분기간과 착과에 미치는 영향

화분이 발아하는 과정에서 양·수분공급을 조절하는 주두의 생명력을 유지시켜줄 수 있는 생리활성물질을 개화기에 살포하여 인공수분의 효과를 극대화시키기 위하여 실시하였다.

기내 발아시험의 결과는 관행구에 비해 건조처리구에서 화분발아가 전혀 이루어지지 않았으나 EW 처리구에서는 무처리에 비해 화분의 발아력은 비슷하였으며 화분관 신장은 개선되는 것으로 나타났다(Fig. 6-1). 이러한 결과는 화분의 수화는 순간적으로 이루어지는데 주두로부터 수분을 공급받은(Herrero, 1992), 수화된 화분은 발아가 시작되고 이때 지질성분이 수화된 화분의 건조를 보호한다(Taylor 와 Hepler 1997).

또한 주두의 점액물질이 분비되지 않는 돌연변이체 주두에는 수분이 되어도 발아가 이루어지지 않았다고 하였다(Wolters-Arts 등, 1998). 따라서 본 연구에서 나타난 수분이 충분한 agar 배지상에서 화분이 발아되지 않은 현상은 화분의 수화가 이루어졌으나 자연상태의 주두에서 분비하는 지질물질이 부족하여 수화된 화분이 일부 건조되어 화분의 활력을 잃어버리는 것으로 판단되었다. 그리고 왁스물질의 일종인 EW처리에서 화분의 발아가 이루어진 것은 EW가 수화된 화분이 건조되지 않도록 보호하였기 때문으로 판단되었다.

만개 1일 후 주두에서 점액물질이 분비되기 전 꽃에 EW를 살포하였을 때 주두의 점액물질은 5.4일로 나타나 물을 살포한 처리에서의 3.1일 보다 주두에서 점액물질의 유지가 오래 동안 유지되었다(Table 6-2; Fig. 6-2).

Table. 6-1. Effects of EW on pollen germination and pollen tube growth after 2 hours on BK medium in vitro.

Treatment	Germination rate (%)	Pollen tube growth ( $\mu\text{m}$ )
Control	63.5 a <sup>z</sup>	105.6 a
Dry treatment	10.1 b	61.2 b
EW	61.8 a	121.7 a

<sup>z</sup>Mean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level. Dry treatment: pollens were cultured with opening cap of petridish.

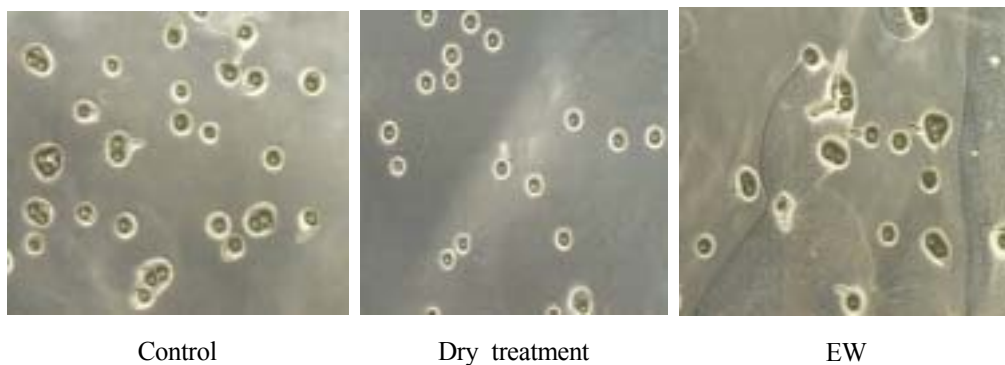


Fig. 6-1. Effects of EW on pollen germination and pollen tube growth of pear in vitro. Pollen germination rate and pollen tube growth observed at 1 hour on BK medium.

이러한 결과는 개화기에 고온조건이 주두에서 점액물질이 분비되는 기간을 짧게 한다는 결과(Sanzol과 Herrero, 2001)로 볼 때 봄철 건조조건에서 주두에서 발생할 수 있는 수분이탈을 EW가 억제하였기 때문으로 사료되었다. 유사한 연구로는 수분과정에서 주두에 flavonol를 살포하였을 때 화분발아가 촉진되었다는 결과가 있다(Vogt 등, 1994)

만개 후 10일째 꽃잎이 자연 낙화한 후에 조사한 암술대의 시들음은 개화기 EW 처리구에서 암술대의 시들지 않은 암술대가 꽃 당 5개의 암술대중 0.7개만이 시들어 대조구에 비해 암술대의 생명력이 오래 동안 유지되는 것으로 나타났다(Table 6-3; Fig. 6-3).

Table 6-2. Effects of EW application at 24 hours after flowering on maintenance of secreted materials in stigma during flowering duration.

Treatment	The maintenance of secreted materials (days after treatment)
Control	3.1
EW	5.4
Significant <sup>z</sup>	*

<sup>z</sup>\*, Significant at  $P \leq 0.05$ .

본 연구결과 EW 처리구에서 암술대의 시들음이 현저하게 억제되어 암술대의 시들음을 억제하는 것으로 나타났는데 이러한 암술대의 시들음 증상은 우리나라에서 2002년 개화기 고온건조조건에서 많이 나타났었다. 올해에는 작년에 비해서는 적게 나타났으나 본 시험이 수행된 시험포장의 경우 마사토양으로 토양이 쉽게 건조해지는 특성을 가지고 있어 시들은 암술대가 다른 과원에 비해 약간 높은 경향을 보였다.

Table 6-3. Effects of EW application at 24 hours after flowering on the occurrence of withered stigma at the time of petal fall.

Treatment	No. of withered stigma per flower
Control	2.1
EW	0.7
Significant <sup>z</sup>	**

<sup>z</sup>\*\* Significant at 0.01, respectively.

수분 수정 후 착과된 유과의 수는 EW 처리구에서 자연수분에 비해 많았고, 착과된 유과의 초기 생장은 EW 처리구에서 유과의 종경과 횡경이 길었으며 과경이 길고 두꺼웠다(Table 6-4; Fig. 6-4).

본 시험결과의 착과량은 일반과원에 비해 많았는데 이는 시험포장의 수분수 식재 비율이 35%정도 되었기 때문이었다. EW 처리구에서 착과량이 많았던 것은 EW 처리가 주두의 유효수분기간을 늘려 자연수분에 의해 수정되는 기간이 길어졌기 때문으로 사료되었다.



Fig. 6-2. Effects of EW application on the maintenance of secreted materials in stigma on 5 days after full bloom.

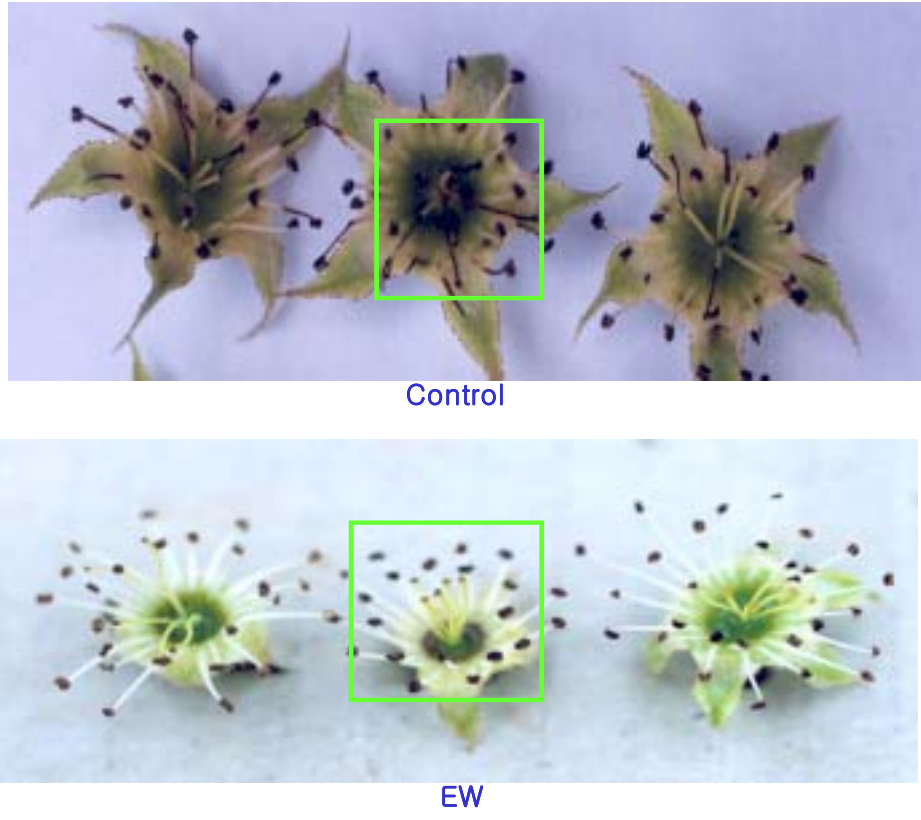


Fig. 6-3. Effects of EW on the stigma longevity at the time of petal fall after hand pollination.

Table. 6-4. Effects of EW on growth of fruit and fruitset in 'Niitaka' pear.

Treatment	Fruit stalk		Fruitlet		No. of fruitlet per flower cluster
	Length (cm)	Width (mm)	Length (mm)	Width (mm)	
Control	2.90	3.28	10.16	8.01	3.4
EW	3.74	4.58	11.92	9.43	5.8
Significant <sup>2</sup>	*	NS	*	*	*

<sup>2</sup>NS, \*, Nonsignificant or significant at  $P \leq 0.05$ , respectively.

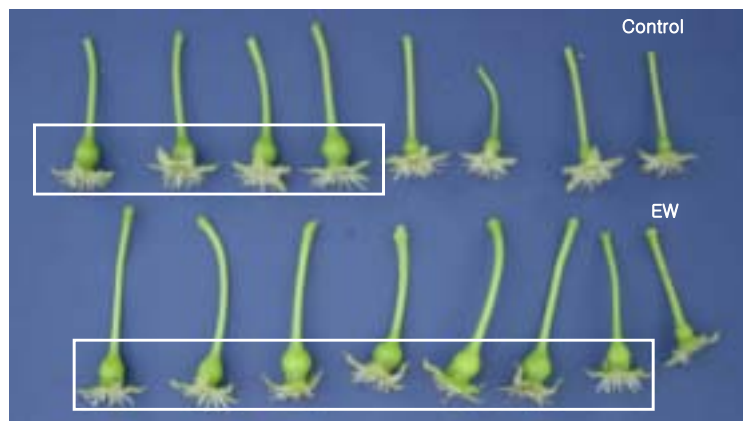


Fig. 6-4. Effects of EW on fruit set and growth of immature fruit in asian pear cv. 'Niitaka'.

본 연구결과 개화기 기상조건에 따라 불안정한 착과를 나타내는 배 재배에 있어서 EW를 인공수분 시 보조제로 살포하였을 때 주두의 생명력이 유지되어 유효수분기간을 늘릴수 있기 때문에 배의 안정착과를 이룰 수 있는 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

## 7. EP의 증량제로의 이용이 주두생명력과 과일착과에 미치는 영향

동계까지의 수확 시 개화를 촉진시키는 효과를 나타내었던 EP를 기존의 석송자를



대체할 수 있는 증량제로 개발하고자 수행하였다.

주두 점액물질이 충분히 분비되는 인공수분 적기에 EP를 이용하여 인공수분 하였을 때 석송자 이용 시 인공수분 후 주두의 점액물질이 사라지는 결과와는 달리 점액물질이 계속 유지되는 현상을 나타내었다(Fig. 7-1).

점액물질의 지속적인 분비는 유효수분기간을 늘릴 수 있어서 인공수분 효율을 극대화시킬 수 있을 뿐 아니라 기상조건의 악화로 인한 착과불량 현상을 개선할 수 있는 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

인공수분 후 유과의 생장은 EP처리에서 과경의 길이가 길어지는 경향을 보였고, 유과의 횡축생장량이 많아 석송자처리에 비해 빠른 생장을 보이는 것으로 나타났다(Table 7-2; Fig. 7-2).

이러한 결과는 인공수분 시 화분관 신장이 빨리 이루어진 경우 수정에 이은 종자형성이 빨라져서 유과의 발육이 촉진되었다는 결과(Callan과 Lombard, 1978)로 볼 때 EP는 인공수분의 효율성을 높일 수 있는 것으로 판단되었다. 또한 EP를 증량제로 이용하여 인공수분 하였을 때 종자형성의 정도는 10개의 종자가 균일하게 형성되어 있어 인공수분 효과를 뚜렷하게 관찰할 수 있었다.

본 연구결과로 볼 때 EP의 인공수분 증량제로의 사용은 석송자를 대신할 수 있는 경제적 효과 뿐 아니라 과실의 안정착과를 위한 방법이 될 수 있을 것으로 판단되었다.

Table 7-1. Effect of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on the growth of fruit stalk and fruitlet in asian pear cv. 'Niitaka'.

Treatment	Fruit stalk		Fruitlet	
	Length (cm)	Width (mm)	Length (mm)	Width (mm)
Lycopodium	3.14	3.55	6.64	5.79
EP	3.42	3.60	7.75	6.73
Significant <sup>z</sup>	*	NS	*	*

<sup>z</sup>NS, \*, Nonsignificant or significant at  $P \leq 0.05$ , respectively.

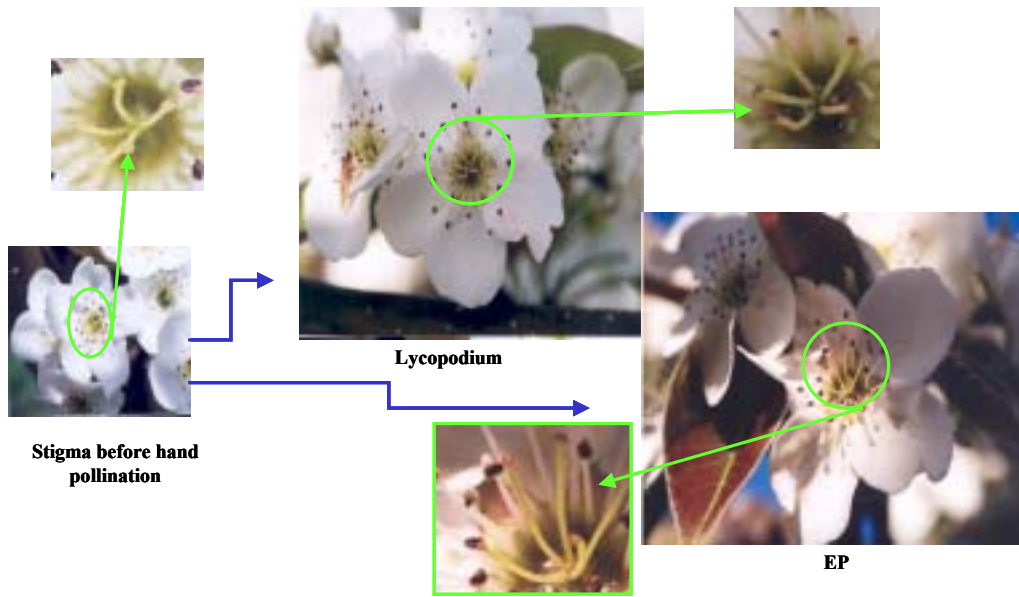


Fig. 7-1. Effect of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on the formation of secreted materials in stigma of asian pear cv. 'Niitaka'.

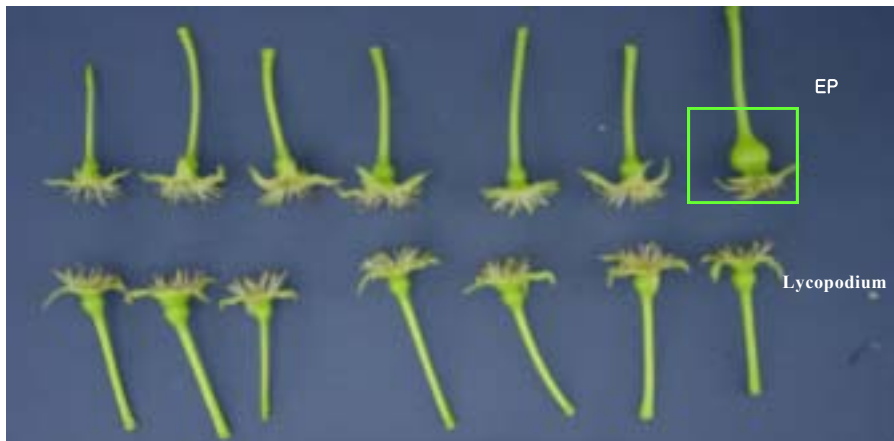


Fig. 7-2. Effect of using of EP as a diluent of pollen for hand pollination on fruit set and fruitlet growth in asian pear cv. 'Niitaka'. Pollination date : 15 April; Investigation date : 27 April.

## 8. 위도별 개화기 차이를 이용한 꽃가루 확보

우리나라 배 주산단지의 품종구성은 새롭게 배 과수원이 조성된 지역(아산, 예산)일 수록 수분수 식재비율이 낮은 것으로 조사되었고 기존 재배되고 있는 지역(안성, 천안, 상주, 영암)의 경우도 수분수 비율이 적정수준인 20%를 넘지 못하고 있다(Table 8-1).

또한 1997년 이후 주요재배지역에서 장십랑과 금촌추 만삼길 품종을 신고품종으로 갱신하고 있어 안정작과를 위한 수분수 식재비율은 더욱 낮아지고 있다.

따라서 본 시험은 안정작과를 위한 인공수분용 꽃가루 확보를 위해서는 주산단지별 교류가 필요하다고 판단되어, 주산단지별 수분수 면적에 따라 개화기 차이를 확인하고 이에 따라 화분의 지역별 교류의 가능성을 확인하고자 실시되었다.

우리나라의 경우 기후 특성상 배꽃의 개화기는 당해 년도의 기후조건에 따라서 차이를 나타내지만 위도에 따라 순차적이다(Fig 8-1). 따라서 개화기 차이별로 주산단지

Table 8-1. 지역별 재배면적 및 주요 수분수 구성 (단위: ha)

재배 지역	재배 면적	원황	풍수	장십랑	만삼길	금촌추	추황	감천배	신흥	계	수분수비율 (%)
남양주	663	1.5	2.5	187.8	59.5	2.4	7.4	5.3	1.0	267.4	40.2
평택	829	7.0	1.5	74.7	78.1	18.7	4.2	6.4	1.8	192.4	23.1
안성	1048	3.4	3.3	31.9	19.8	6.2	4.6	7.7	3.5	80.4	7.6
천안	1157	2.5	4.1	76.5	22.6	18.6	1.9	5.1	3.2	134.5	11.6
아산	811	3.2	0.1	40.5	10.1	8.6	7.2	1.8	1.0	72.5	8.9
예산	580	2.1	0.1	8.4	2.5	0.6	7.6	8.2	0.0	29.5	5.0
상주	983	5.5	7.2	2.5	6.2	0.6	52.1	36.5	1.0	111.6	11.3
울산	1413	4.7	19.6	305.9	76.0	11.6	8.8	6.5	6.7	439.8	31.1
진주	718	1.1	47.1	195.8	4.5	6.1	0.7	0.5	0.0	255.8	35.5
나주	2878	9.4	69.6	167.2	255.8	104.1	132.3	21.3	5.2	764.9	26.5
영암	475	0.4	12.9	10.9	25.8	7.6	24.5	7.1	0.7	89.9	18.9
완도	21	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.3
제주	3	1.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	56.2

※ 97 과수실태조사

를 구분하였을 때 지역을 I, II, III, IV로 구분할 수 있었으며 이들 지역간의 개화기 차이는 5-10일 정도로 전년 개화된 꽃에서 화분을 채취하여 다음 주산단지으로 공급하는 것이 가능하다고 판단되었다(Fig. 8-2).

특히 개화기가 가장 빠른 제주도의 경우는 대부분의 재배품종이 화분이 많고 우수한 원형품종이 70%를 차지하고 있어 나주와 울산지역의 초기 인공수분용 화분의 공급이 가능할 것으로 조사되었다.

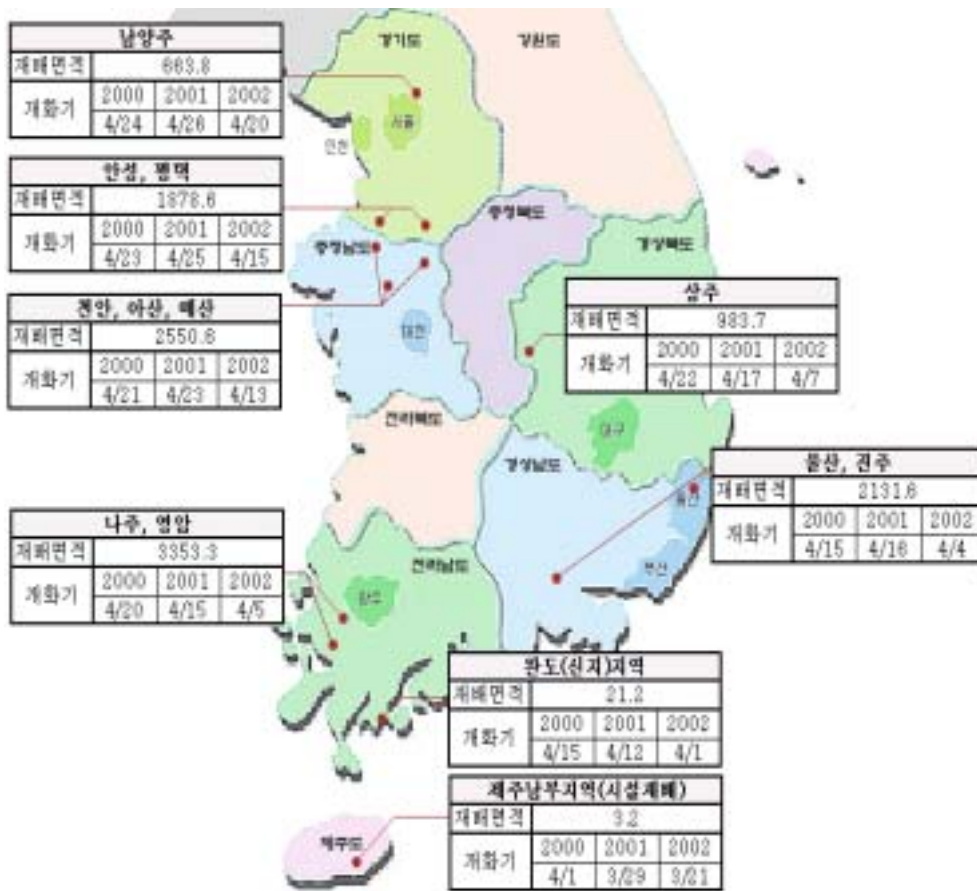


Fig. 8-1. 위도에 따른 지역별 개화기 분포.

I	II	III	IV
제주도	나주, 영암, 울산, 진주	천안, 평택, 안성, 예산, 아산	남양주
90% 이상이 시설재배원황품종이 70% 이상 식재	I 지역과 개화기 10일-15일 차이를 보임	II 지역과 7-8일정도의 개화기 차이를 보임	III 지역과 5일정도의 개화기 차이를 보임

Fig 8-2. 위도에 따른 지역별 개화기 이용을 위한 모식도.

## 9. 참다래 수꽃의 채취시기가 화분채취량과 화분 활력에 미치는 영향

참다래는 화분을 생산할 수 있는 수꽃나무와 과실을 생산할 수 있는 암꽃나무로 구분되어 있어 대개의 농가에서는 경제성이 없는 수꽃나무를 암꽃나무 재배면적에 맞추어 소량재배하고 있다. 따라서 수꽃나무에서 인공수분용 화분을 채취하는 시기에 따라 화분의 양과 품질이 달리 나타날 수 있기 때문에 꽃의 개화 정도에 따라 채취된 화분의 양과 질을 확인하여 인공수분용 화분의 적정 채취시기를 구명하기 위하여 본 시험이 실시되었다.

개화정도별로 채취된 참다래 꽃의 생체중은 개화가 진행되면서 빠르게 증가하였다. 그리고 약의 생체 중은 개화 3일전을 기점으로 감소하기 시작하였으나 건물중은 감소하지 않았다. 따라서 참다래 꽃은 성숙이 이루어지는 개화전 2-3일 부터 약에서 탈수가 빠르게 진행되는 것으로 판단되었다.

화분의 채취량은 개화전 3일까지는 거의 채취할 수 없었으나 화뢰가 40% 정도 열개되는 개화전 2일경부터는 적정수준의 화분을 채취할 수 있었으며 만개된 꽃에서 채취된 화분의 양이 2일전보다 적게 나타났는데 이는 꽃의 약이 일부 개약되어 화분이 유실된 것으로 판단되었다. 이러한 결과로 볼 때 참다래 꽃은 화뢰가 40% 정도 열개되는 개화 2일전부터 약이 건조되기 시작하면서 화분의 양이 빠르게 증가하는 것으로 판단되었다.

개화정도별로 채취된 참다래 꽃에서 얻어진 화분의 발아율은 개화 2일전부터 상승하기 시작하여 1일전에 가장 높게 나타났으며 만개한 꽃의 화분은 발아율이 약간 낮아지는 경향을 보였으며 화분관 신장은 만개 3일전부터 신장율이 높게 나타났다.

이는 화분의 성숙이 개화전 2-3일 사이의 짧은 시간에 이루어지는 것으로 판단되었으며 만개한 꽃에서의 화분발아율의 감소현상은 일부 개약된 약에서의 화분이 공중습도에 노출되어 나타나는 현상으로 판단되었다.

이상의 결과로 볼 때 참다래의 인공수분용 화분의 채취는 화뢰가 40% 정도 열개되는 개화전 2일경부터 채취하는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다.

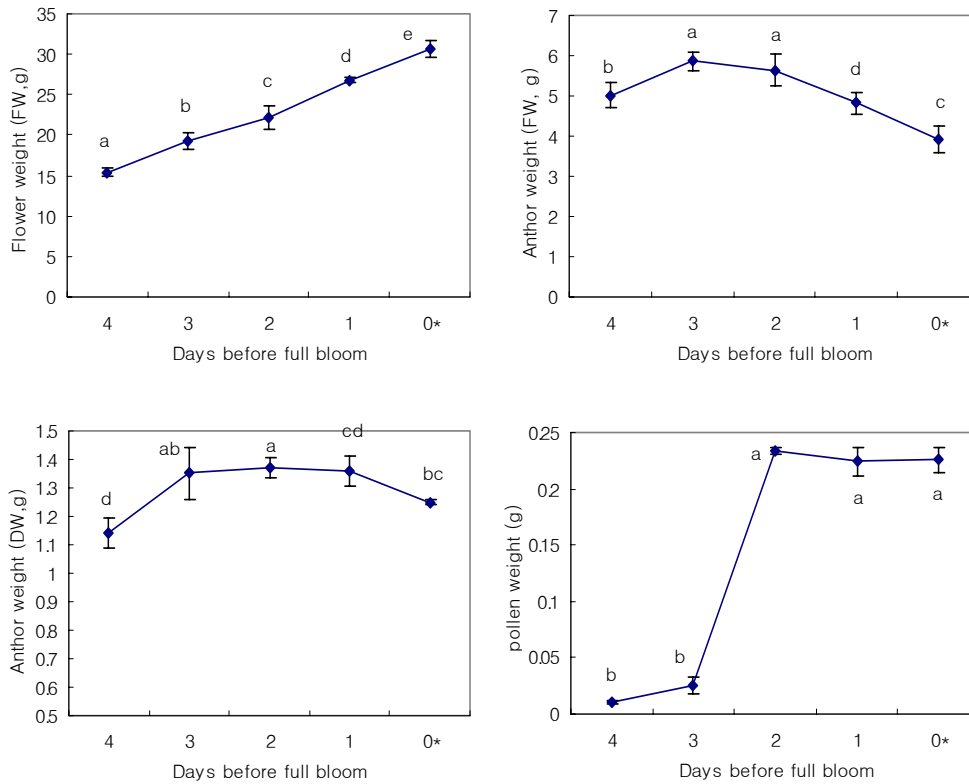


Fig. 9-1. Changes of the weight of flower, anther and pollen with picking times for pollen collecting in kiwi fruit. \* Full bloom stage.

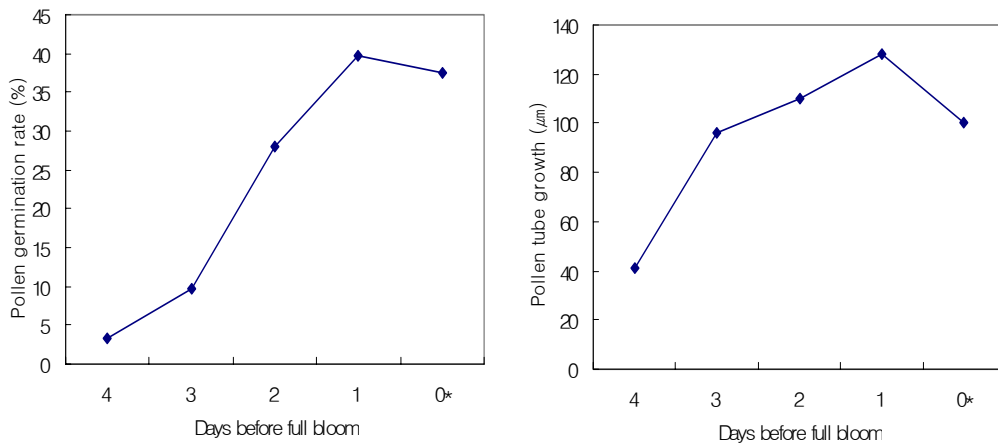


Fig. 9-2. Changes of pollen germination and pollen tube growth with picking times for pollen collecting in kiwi fruit. \* Full bloom stage.

## 10. 참다래 화분을 물에 희석하여 수분(물수분)시 꽃가루 희석 비율 및 살포기구의 종류가 과실 착과와 품질에 미치는 영향

참다래는 암·수가 다른 자웅이주 식물체로 개화기(5월 중·하순)에 충실한 인공수분 과정을 거쳐야 고품질의 과실을 맺을 수 있다. 또한 참다래 꽃은 개화기가 비슷한 클로버, 아카시아, 밤에 비해 향기가 적고 꿀이 거의 없어서 벌이 그다지 선호하지 않아 적극적인 노력을 하지 않는다면 만족할 만한 결과는 기대하기 어렵다.

또한 참다래는 화기의 특성상 주두가 아래를 향하고 있어 화분을 받기가 쉽지 않으며, 다른 과수와 달리 종자가 800~1,200개 이상 생성되어야 상품성 있는 과실을 생산할 수 있기 때문에 인공수분은 중요한 작업이다. 실제로 참다래는 인공수분을 실시할 경우 108~119g의 대과를 생산할 수 있지만, 자연 방임수분에서는 61~66g 정도로 과실의 비대가 좋지 않았다(Costa et al., 1993; Gonzalez et al., 1998). 더구나 벌이나 방화곤충의 출입이 어려운 비가림이나 파풍망 시설내에서는 인공수분이 더욱 필수적이다.

최근 이러한 필수적인 인공수분 작업을 수행하는데 있어 노동력이 많이 소요되는

문제를 해결하기 위하여 화분을 물에 혼합하여 인공 수분시키는 연구가 수행되어지고 있다.

본 연구는 화분을 물에 희석하여 수분하는 과정(물수분)에서 혼합되는 화분의 양을 구명하고 이의 효율성을 높이기 위한 방법으로 몇 가지 기계장치를 이용하였을 때 화분의 발아율, 화분관생장을 및 파손율을 조사하고, 과실의 착과율과 생산된 과일의 크기 및 과형지수를 조사하여 참다래 인공수분을 위한 최적의 살포장치를 구명하고자 수행되었다.

물에 희석하여 수분 시 꽃가루의 양은  $2\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  부터  $5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  까지 처리에서 모두 착과율이 양호한 것으로 나타났으며, 과일의 크기는 화분의 양이 많을수록 높은 경향을 보였고,  $5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  처리구에서 과일의 종축생장량이 많아 과형지수가 높게 나타났다 (Table 10-1).

과실중량은 희석된 화분의 양이 많을수록 높게 나타났는데,  $5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  처리구에서는 100g 이상의 대과생산량이 다른 처리구에 비해 2배 이상 많았다. 또한 시중에서 유통되는 과정에서 상품으로 인정되는 80g 이상의 과일은 모든 처리에서 85%이상으로 나타나 물을 이용한 수분은 참다래에 있어서 효과적인 인공수분방법이 될 수 있었다. 특히  $5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  처리구에서는 상품과율이 97% 정도를 매우 효과적이었다(Table 10-2).

이러한 물을 이용한 수분시 양호한 과일품질은 인공수분 작업에 의해 종자형성이 많아진 결과로 판단되었으며 참다래의 물을 이용한 인공수분시 최적의 화분희석량은  $5\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  로 가장 우수하였다.

Table 10-1. Effects of added pollen weight in pollination using mixed pollen with water on fruit set, fruit size, L/D ratio in kiwi fruit.

Added pollen ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Fruit set (%)	Fruit size (mm)		L/D ratio
		Length	Width	
2	100	46.5	37.8	1.22 b <sup>z</sup>
3	100	50.4	39.9	1.26 b
4	100	51.1	40.5	1.26 b
5	100	52.5	38.8	1.36 a

<sup>z</sup>DMRT 5%



Table 10-2. Effects of added pollen weight in pollination using mixed pollen with water on fruit weight in kiwi fruit.

Added pollen (g · L <sup>-1</sup> )	Fruit weight				
	Average (g)	Less than 60g (%)	60~79g (%)	80~99g (%)	More than 100g (%)
2	85.9 c <sup>z</sup>	0	12.5	63.2	24.3
3	94.6 b	0	8.3	57.0	34.7
4	95.5 b	0	15.0	50.0	35.0
5	104.3 a	0	2.6	38.2	59.2

<sup>z</sup>DMRT 5%

인공수분용 화분은 살아있는 생명체이기 때문에 참다래 화분을 물에 희석하여 수분할 때 사용되는 화분 살포장치들이 화분의 활성에 영향을 줄 수 있을 것이다.

화분 살포장치를 이용하여 인공수분 하였을 때 화분의 받아들인 물에 침지되는 시간이 길어질수록 높아지는 경향을 보였으며, 살포기구를 통과하여 분무된 화분이 무처리와 비교할 때 큰 차이를 보이지 않아 효율적이었다(Table 10-3).

화분관 신장은 수동분무기의 경우 다른 살포기구에 비해 약간 낮은 경향을 보였으나 다른 살포장치들은 무처리에 비해 큰 차이를 나타내지 않았다(Table 10-4).

화분 파손율은 압력을 걸어 사용하는 압축식 분무기의 경우 다른 살포장치에 비해 높았으며 다른 살포장치들은 무처리에 비해 큰 차이를 나타내지 않았다. 이는 수확된

Table 10-3. Effects of spray equipment with dipping times in pollination using mixed pollen with water on pollen germination rate in kiwi fruit.

Pollination equipment	Pollen germination rate with dipping time (%)				
	1 hour	2 hour	3 hour	4 hour	5 hour
Non treatment	47.8±5.8	52.5±4.9	56.5±6.4	65.0±7.9	72.6±9.5
Hand sprayer	37.3±7.6	40.7±6.5	42.2±5.8	47.8±8.1	47.8±8.4
Jet sprayer	52.5±8.4	55.0±8.6	61.4±6.8	62.5±6.3	67.1±8.4
Pressure sprayer	48.8±6.5	54.5±5.9	62.7±6.9	62.6±5.8	68.2±8.6

화분은 생장을 시작하게 되어 조직이 쉽게 상처를 받게되기 때문에 판단되었다 (Table 10-5).

살포기구에 따른 착과율, 과실의 생장 및 과형지수는 처리간 차이를 나타내지 않았다.

Table 10-4. Effects of spray equipment with dipping times in pollination using mixed pollen with water on pollen tube growth in kiwi fruit.

Pollination equipment	Pollen tube growth with dipping time ( $\mu\text{m}$ )				
	1 hour	2 hour	3 hour	4 hour	5 hour
Non treatment	56.5± 8.0	44.0±17.0	38.8± 7.4	47.1± 5.7	63.6±14.0
Hand sprayer	50.1±13.9	58.8±19.9	32.8± 6.0	52.1±17.5	50.5± 9.6
Jet sprayer	62.1±12.7	34.3±14.2	44.7±13.3	41.0± 6.9	69.6±18.7
Pressure sprayer	57.2±16.8	50.8±11.9	59.2±16.8	43.7± 8.2	68.5±16.2

Table 10-5. Effects of spray equipment with dipping times in pollination using mixed pollen with water on pollen wounding in kiwi fruit.

Pollination equipment	Wounded pollen with dipping time (%)				
	1 hour	2 hour	3 hour	4 hour	5 hour
Non treatment	0	0	4.4±1.6	5.0±1.1	7.1±0.9
Hand sprayer	0	0	4.2±1.5	4.6±1.0	5.7±0.7
Jet sprayer	0	0	2.6±0.8	2.9±0.9	3.8±0.7
Pressure sprayer	2.9±0.8	4.5±1.3	7.6±1.5	10.3±1.6	10.8±1.5

Table 10-6. Effects of spray equipment in pollination using mixed pollen with water on fruit set, Fruit size and L/D ratio in kiwi fruit.

Treatment	Fruit set (%)	Fruit size (mm)		L/D ratio
		Length	Width	
Hand sprayer	100	45.1	32.7	1.38
Jet sprayer	100	42.2	31.6	1.34
Pressure sprayer	100	48.2	34.6	1.40

## 11. 참다래 인공수분시 수분시간이 과실 착과와 품질에 미치는 영향

화분은 주두에 수분에 되어 수화되고 화분의 내막이 암술대를 따라 신장하여 배주에 이르러 중복수정에 의하여 수정이 이루어진다. 이러한 과정에서 화분의 수화와 암술대에서의 화분관 신장의 정도가 중요하게 다루어지고 있다.

참다래의 경우 암꽃에 수분 함량이 높아 개화기인 5월 말에 고온 건조조건에 노출되었을 때 화분이 수화되고 신장하기 시작하는 주두가 쉽게 건조해지는 경향을 보이고 있다. 또한 하루 중 인공수분 시간에 따라 공중습도와 온도의 변화가 크기 때문에 인공수분 방법에 따라 수분 수정현상은 영향을 받을 수 있다.

따라서 본 연구는 인공수분기의 환경에 민감하게 반응할 수 있는 참다래의 경우 수분시간과 인공수분 방법인 석송자를 증량제로 이용하여 수분하는 경우(가루수분)와 화분을 물에 희석하여 수분하는 경우(물수분)에 따라 착과율과 과실 성장을 확인하고 과중과 상품과율에 미치는 영향을 확인하여 최적의 인공수분 조건을 구명하고자 수행되었다.

착과율과 유과의 과형지수는 인공수분 방법과 수분시간에 따른 처리간 차이를 나타내지 않았으며 18시에 인공수분한 경우 과실의 종경이 작은 경향을 보였다(Table 11-1). 이러한 결과는 시험처리가 이루어진 날의 기상조건이 고온 다습조건에서 수행되었기 때문에 처리간의 차이를 나타내지 않았을 수도 있겠으나 인공수분 방법과 수분시간은 수분 수정과정에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

과중은 수분 시간이 빠른 처리에서 높았으며, 물수분처리에서 가루수분처리보다 높았으며 18시에 인공수분 하였을 때 물수분과 가루수분 처리 모두에서 상품과율이 낮았다. 이러한 결과는 종자수가 많은 참다래 과실의 특성상 인공수분 과정에서 수분방법과 수분시기는 과일의 착과와 초기 유과의 성장에는 큰 영향을 주지 않지만, 생육과정에서 불안정한 수정환경에 의한 종자형성이 억제된 영향으로 과실의 발육이 억제되었기 때문으로 판단되었다.

따라서 상품과 생산을 늘리기 위해서는 개화기에 수행되는 인공수분 작업을 18시경 부터의 저온조건에서는 수행하지 않는 것이 바람직 할 것으로 판단되었다.

Table 11-1. Effects of time and method of hand pollination on fruit set, fruit size, L/D ratio in kiwi fruit.

Treatment		Fruit set (%)	Fruit size (mm)		L/D ratio
Pollination method	Pollination time		Length	Width	
Water pollination <sup>y</sup>	9h	100	51.5	39.7	1.30 a <sup>x</sup>
	12h	100	52.1	41.0	1.27 a
	15h	100	52.8	40.8	1.30 a
	18h	100	51.3	40.3	1.28 a
Control <sup>z</sup>	9h	100	49.2	38.8	1.27 a
	12h	100	49.7	38.7	1.29 a
	15h	100	50.9	39.6	1.29 a
	18h	100	48.8	38.5	1.27 a

<sup>z</sup> Pollination using mixed powder with pollen and lycopodium

<sup>y</sup> Pollination using mixed solution with pollen and water

<sup>x</sup> DMRT 5%

Table 11-2. Effects of time and method of hand pollination on fruit weight in kiwi fruit.

Treatment		Fruit weight				
Pollination method	Pollination time	Average (g)	Less than 60g (%)	60~79g (%)	80~99g (%)	More than 100g (%)
Water pollination <sup>y</sup>	9h	100.6 a <sup>x</sup>	0	7.8	37.8	54.4
	12h	99.8 ab	0	5.8	43.9	50.3
	15h	99.4 ab	0	4.0	52.4	43.6
	18h	93.2 b	0.6	18.7	56.2	24.5
Control <sup>z</sup>	9h	98.8 a	0	6.5	30.5	63.0
	12h	99.5 a	0	9.4	47.9	42.7
	15h	98.4 ab	0	4.9	49.7	45.4
	18h	95.2 ab	0	11.9	53.7	34.4

<sup>z</sup> Pollination using mixed powder with pollen and lycopodium

<sup>y</sup> Pollination using mixed solution with pollen and water

<sup>x</sup> DMRT 5%

## 12. 주산단지별 화분은행의 진단 및 실태조사

본 연구는 고품질 과일의 생산과 안정작과를 위하여 정부의 예산투자에 의해 각 지역에 설치되어 있는 화분은행을 활성화시켜 과수재배 농가들이 인공수분을 수행하는데 발생하는 어려움 등을 해소할 수 있는 방안을 찾기 위하여 기존의 화분은행의 역할과 운영상의 어려움을 찾고 이의 해결방안을 강구해보고자 수행되었다.

주산단지별로 현재 인공수분을 수행하는 면적은 많은 차이를 나타내고 있으나 공통적으로 인공수분을 수행하는 면적은 급속하게 증가하고 있었으며(Table 1-1), 사용되는 화분의 양은 초기의 과다사용 현상이 줄어가고 있다(Fig. 1-1).

Table 12-1. 주산단지별 재배면적에 따른 인공수분 면적 비율

구분	주산단지						
	A	B	C	D	E	F	G
재배면적 (10ha)	287.8	141.3	115.8	104.9	98.3	82.8	58
인공수분 면적 (10ha)	50	20	32.3	63	40	48.6	14
인공수분 비율 (%)	17.4	14.2	27.9	60.1	40.7	58.7	24.1

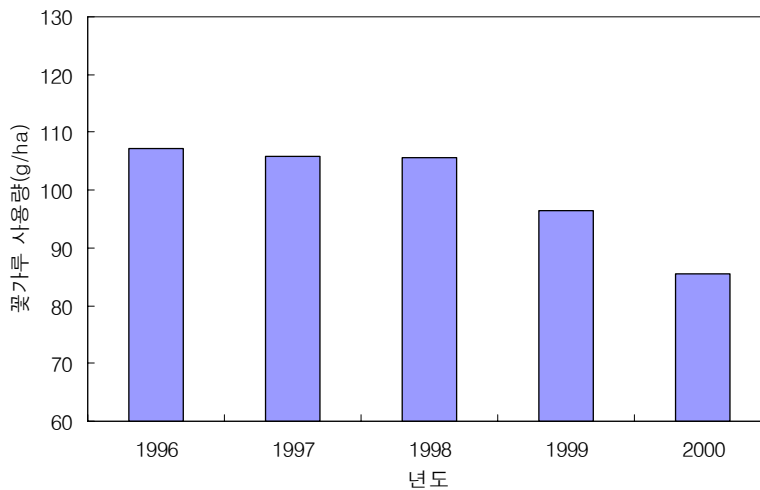


Fig. 12-1. 연도별 인공수분 실시 과원에서 꽃가루 사용량의 변화

지역별로 구축된 화분 은행에서의 화분생산량은 재배면적이 많고 인공수분 농가의 급증으로 실제 농가에서 필요로 하는 화분소요량에 크게 미치지 못하고 있어 농가 자체적으로 해결하는 경우가 많아지고 있었다. 또한 개화기의 이상 기온 현상 등에 의해 문제가 될 수 있는 화분의 수급문제를 해결하기 위해서는 다음해 인공수분을 위한 화분의 저장이 필수적인데 화분은행의 화분 저장량은 소량에 그치고 있었다(Table 10-2).

Table 12-2. 주산단지별 인공수분용 화분 소요량과 화분의 생산량 및 화분 저장량

구분	A	B	C	D	E	F	G
화분 소요량(kg)	287.8	141.3	115.8	104.9	98.3	82.8	58
화분 전문 센터	29.4	3.4	42	11	14	30	14
생산량(kg) 농가	3.1	2.6	5	50	35	20	0
화분 저장량(kg)		10	42	100	53	62	32
수급비율(%)	11.3	4.2	40.6	58.2	49.8	60.4	24.1

주산단지별로 설치된 화분은행을 조사한 결과는 인공수분 작업의 특성상 인공수분용 화분의 채취가능일수(20-22일/1년)가 짧고, 기상조건에 따라 꽃가루 발아율이 떨어지고, 원활한 유통이 이루어지지 않아서 과부족 현상이 나타나고 있다.

또한 농협이나 농민들이 자체 제조한 꽃가루는 발아검정에의 인식이 부족하여 발아율이 낮은 화분을 사용할 수 있어 인공수분의 실효성이 떨어질 수 있었으나 화분은행의 자체적인 인력의 한계로 발아검정 수행이 어렵고 농민이 채취한 꽃을 이용한 꽃가루 채취는 과원에 따라 같은 양의 꽃에서 나오는 꽃가루 채집량이 달라서 농민들과 마찰이 일어나고 있었다. 따라서 화분채취에 대한 전문적인 지식을 농민들에게 홍보할 수 있는 인력이 필요하며 또한 꽃가루 생산의 전문화가 이루어져야 할 것으로 판단되었고 인공수분 후 남게되는 잔여 꽃가루의 관리가 필요한 것으로 판단되었다.

Table 12-3. 지역별 꽃가루 은행의 항목별 문제점 및 개선방안

항 목	문 제 점	개 선 방 안
꽃따기 및 보관	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷기상에 따른 개화촉진으로 일손부족</li> <li>▷신규농가 꽃 적기 채취 미흡</li> <li>▷꽃채취시 보관기술 미흡</li> <li>▷약채취기에 꽃을 넣고 너무 오래동안 찌꺼기를 배출하지 않아 약의 수분과다로 개약시간 오래걸림</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷면적의 절반 이상의 사용 꽃가루를 전년도에 조제 저장 활용</li> <li>▷서늘한 곳에 보관할 것이며, 가급적 빠른시간에 꽃가루 제조</li> </ul>
꽃가루 제조	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷꽃가루 개약시설 부족으로 불편</li> <li>▷유기용매제 활용(아세톤) 꽃가루 추출기술 미흡 및 타용매제(메틸알콜)사용 우려</li> <li>▷꽃가루 고온(30℃이상) 개약으로 활력상실 우려</li> <li>▷개약소요시간은 약의 속도, 건조도, 처리량에 따라 다르나 적정 개약시간이 되었어도 장시간 두는 농가가 있음</li> <li>▷화분정선기 걸름망이 자주 막힘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷저온저장고 활용 다단식 선반을 설치 활용농가 편리도모(산과식 기계이양 상자 활용)</li> <li>▷아세톤의 사용 금지</li> <li>▷자동온도센서외에 내부 온도에 확인용 온도계 설치 지도</li> </ul>
꽃가루 보관	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷유기용매제 활용(아세톤) 꽃가루 추출시 건조 철저</li> <li>▷상온에서 장기간 보관시 활력저하우려</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷아세톤 성분 충분히 발산</li> <li>▷꽃가루의 단기 사용법 개발 필요</li> </ul>
인공수정	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷신규자 인공수정 적기관단력 부족</li> <li>▷꽃가루 발아력 검사 미흡으로 수정 불확실</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 사전 홍보 및 교육강화</li> </ul>
꽃가루 저장	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷꽃가루 임시저장 때 얼음을 얼려 과습우려</li> <li>▷저장 꽃가루 수요가 늘어날 전망이나 보관용 냉동고 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷건조냉장 보관후 농업기술센터로 이관 저장유도</li> </ul>

Table 12-4. 지역별 화분은행의 현황

지역	현황
나주	원협에서 10명의 인력을 동원하여 개약 정선의 모든 과정을 수행하여 농민 8000원-12000원/1g의 수수료를 받고 공급하고 있다. 나주지역의 전체 배 과원 면적 중에서 18% 정도인 500ha가 인공수분(전동식: 80%, 면봉 20%)을 하는데 150kg/2782ha이 소요된다고 할 수 있는데 수요의 폭발적인 증가로 공급이 부족한 상태이다.
울산	원협에서 20명의 인력을 동원하여 꽃 채취 및 개약 정선의 모든 과정을 수행하여 농민에게 무상으로 공급하였으나 '99년 2000원/1g, 2000년 5000원/1g의 수수료를 받고 공급하고 있다. 전체 배 과원 면적 중에서 8% 정도인 104ha가 인공수분(전동식: 20%, 면봉 80%)을 하는데 6kg/104ha이 소요된다고 할 수 있어 센터(3.4kg)+자가 및 생산자 단체(2.6kg) 정도 생산하나 수요 증가로 공급이 부족한 상태이다.
천안	천안지역의 전체 배과원 면적 1241ha 중에서 95% 정도가 직, 간접인공수분(꽃가루 인공수분: 40%, 가지를 이용한 인공수분 60%)을 하는데 100g/ha정도 사용된다고 하면 천안은 47kg/470ha이 소요된다고 할 수 있는데 센터(42kg)+자가 (5kg) 정도 생산하여 수요와 공급에의 지장은 없음.
안성	꽃가루 생산은 기술센터, 서운농협, 미황농협, 작목반, 개인 별로 이루어지고 있다. 안성지역의 전체 배과원 면적 914ha 중에서 70% 정도인 630ha가 인공수분(전동식: 30%, 면봉 70%)을 하는데 100g/ha정도 사용된다고 하면 안성은 63kg/630ha(인공수분 면적)이 소요된다고 할 수 있는데 센터(11kg)+자가 및 생산자 단체(50kg) 정도 생산하여 수요와 공급에의 지장은 없음.
상주	상주지역의 전체 배 과원 면적 850ha 중에서 50% 정도가 인공수분(전동식: 70%, 면봉 30%)을 하는데 100g/ha정도 사용된다고 하면 40kg/850ha이 소요된다고 할 수 있는데 센터(14kg)+자가 및 생산자 단체(35kg) 정도 생산하여 수요와 공급에의 지장은 없고 잉여분은 외지로 판매되고 있음(조합20,000원/1g).
평택	꽃가루 채취는 기술센터, 과수조합, 영농조합에서 주로 이루어지고 있다. 평택지역의 전체 배과원 면적 840ha 중에서 60% 정도인 486ha가 인공수분(전동식: 30%, 면봉 70%)을 하는데 100g/ha정도 사용된다고 하면 평택은 50kg/486ha이 소요된다고 할 수 있는데 센터(30kg)+자가 및 생산자 단체(20kg) 정도 생산하여 현재는 수요와 공급에의 지장은 없으나 향후 인공수분 면적은 늘어날 전망이어서 시설의 확충이 요청된다.
예산	예산지역의 전체 배 과원 면적 475ha 중에서 30% 정도가 인공수분(전동식: 10%, 면봉 90%)을 하는데 100g/ha정도 사용된다고 하면 14kg/140ha(인공수분 면적)이 소요된다고 할 수 있는데 센터(14kg)정도 생산하여 현재는 공급량에 따라 수요가 결정되고 있는데 인공수분면적이 급속히 확대되어가고 있어 나주산 12000원/1g에 거래되고 있는 것으로 보아 향후 대책이 필요하다.



Table 12-5. 지역별 화분은행의 꽃가루 품질 조사 현황

지역	현황
나주	저장화분에서는 실시하고 있으나 당해년도 생산 화분은 인력과 시간적 제한으로 인하여 FDA에 의한 형광발광을 사용하고 있다.
울산	조합 생산분은 전체를 발아력 검정하여 발아율 70% 이상만 공급하고 50-70%는 지도사의 지도에 따라 증량제 수준을 조정하여 사용.
천안	인력부족으로 원하는 농가와 저장용 화분에 한해서 실시하고 있으나 발아율에 따른 증량제 수준을 알리고 있다.
안성	인력부족으로 원하는 농가와 저장용 화분에 한해서 실시하고 있다.
상주	인력부족으로 실시하지 못하고 있다(50농가/2000년).
평택	인력부족으로 원하는 농가와 저장용 화분에 한해서 실시하고 있다. 그 해의 기후 조건에 따라 차이를 보이고('99년산: 60-80%, 2000년산: 30-40% 정도) 외국산 꽃가루 3-5%정도의 발아율을 나타낸다고 함, 과원별 영양상태에 따라 뚜렷한 차이를 나타냄
예산	인력부족으로 실시하지 못하고 있다(10농가/2000년)

### 13. 배 및 참다래 꽃가루 은행 인터넷 사이트 운용 프로그램 개발

#### 1) 화분 은행의 인터넷 사이트 운용 프로그램 개발의 목적

과수 재배는 농업 총 재배면적 중 9.5%를 차지하고 있고 과수는 1965년 이후 계속적으로 재배면적과 소비량이 증가하고 있으나 과실의 품질이 문제가 되고 있다. 이러한 실정에서 수출증대, 농가의 소득증대를 위해 고품질·다수확 과실생산을 위한 연구가 필수적인데, 인공수분은 품질개선의 중요한 방법으로 떠오르고 있으며 배, 사과, 감, 대추, 살구 등의 과수에서 이용되고 있다.

현재의 인공 수분 시에 화분 채취는 주로 봄철에 자연개화 상태에서 꽃을 슈아 이용하고 있으나 개화기의 날씨가 나쁘면 작업이 곤란하고 인공수분 대상 품종의 개화기가 빠를 경우 화분을 준비하기가 수월하지 않고 제한된 개화기간 내에 모든 작업이 이루어져야 하고, 인공수분을 실시하는 농가의 증대로 인한 인공수분용 화분을 대량으로 채취하기 위해서는 많은 노동력이 소요되어 인공수분을 효과적으로 수행하기 힘

든 실정이다.

인공수분 작업을 효율적으로 수행하기 위하여 각 지역에 운영되고 있는 꽃가루은행은 농민들이 화분을 채취할 수 있는 공간을 제공하고 있지만 인공수분용 화분을 구매하고자 하는 농민들의 요구는 수용하지 못하고 있다.

봄철 노동력 집중으로 수요에 미치지 못하는 꽃가루생산량으로 꽃가루 가격이 상승하는 현상이 나타나고 있다. 또한 최근 정부의 예산투자가 꽃가루은행에 적극 지원되고 있는 실정이지만 꽃가루은행에 실질적인 면, 즉 꽃가루은행의 화분관 발아능력을 조사한 결과 약 60%미만 정도의 낮은 수치를 나타내고 있다. 뿐만 아니라, 활력이 저하된 꽃가루의 발아율 및 증량제의 증량수준이 설정되지 않아 농가에서 이용시 애로사항이 많았다. 따라서 꽃가루은행이 농민들에게 직접적으로 다가가기 위해서는 누구나 쉽게 인공수분용 화분을 구입할 수 있는 방법이 요구되어지고 있다.

이와 달리 외국은 꽃가루를 공급하는 과정이 상업화·체계화되어 있어 인터넷을 통하여 인공수분의 필요성과 과정을 소개하며, 각각의 과수원 크기에 맞는 인공수분 방법을 선택할 수 있도록 크기별로 적용방법을 소개하고 있다. 또한 꽃가루의 가격이 배와 사과를 기준으로 했을 때 수작업용 수분이 1500원 /g 정도이고 살포용 수분이 800원/g 정도로 저렴하게 공급되고 있다.

따라서 본 연구는 인공수분을 원하는 과수재배 농가들이 발아능력이 높으면서 원하는 양의 화분을 쉽게 구매할 수 있는 인터넷 화분은행을 구축하기 위하여 수행되었다.

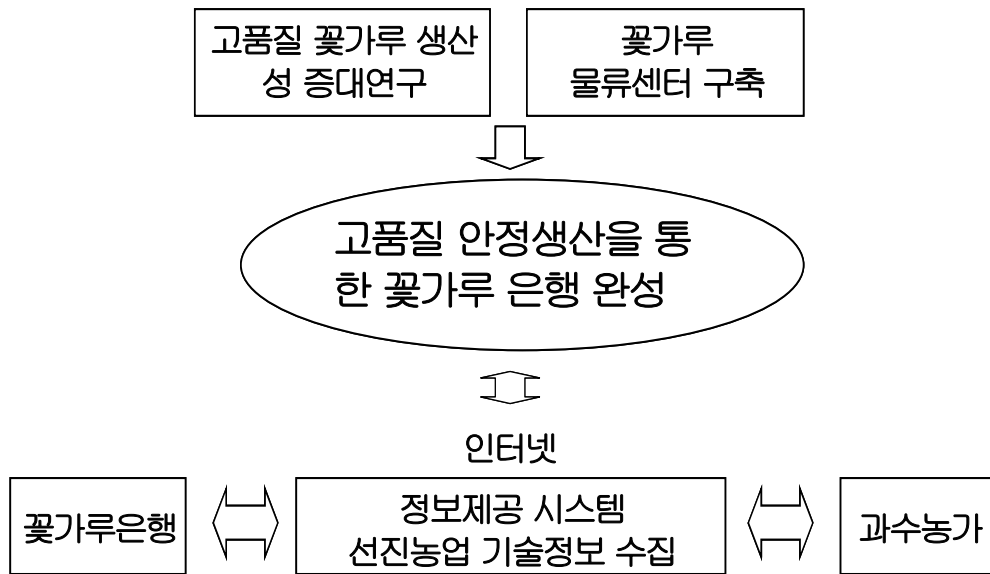
## 2) 인터넷 화분은행 운용의 장점

- ① 지역 분산된 배 및 참다래 꽃가루를 진단 및 실태 조사 및 물류를 통합 구축하여, 쉽고 편리하게 이용, 관리 할 수 있다.
- ② 지역별 꽃가루의 생산량을 파악하여, 신속하고, 정확하게 꽃가루를 공급받을 수 있다.
- ③ 지역별 꽃가루 소요량을 조사하여 그에 따른 소요량을 예측하며, 이로 인해 적절한 시기에 필요한 꽃가루 공급이 가능하다.
- ④ 꽃가루 은행에서 생산한 꽃가루 품질 조사를 통해 믿을 수 있는 꽃가루를 공급하

여, 꽃가루에 대한 신뢰성을 높을 수 있다.

- ⑤ 인터넷을 통하여 손쉽게 꽃가루를 신청할 수 있으며, 혹 지역상에 꽃가루가 없을 경우 지사 망 연결을 통해, 안정적인 공급을 받을 수 있다.
- ⑥ 인터넷 접속에 의한 꽃가루 사용 및 꽃가루 수출입에 관한 정보를 제공하여, 꽃가루 실 사용자들에게 유용한 정보를 제공할 수 있다.

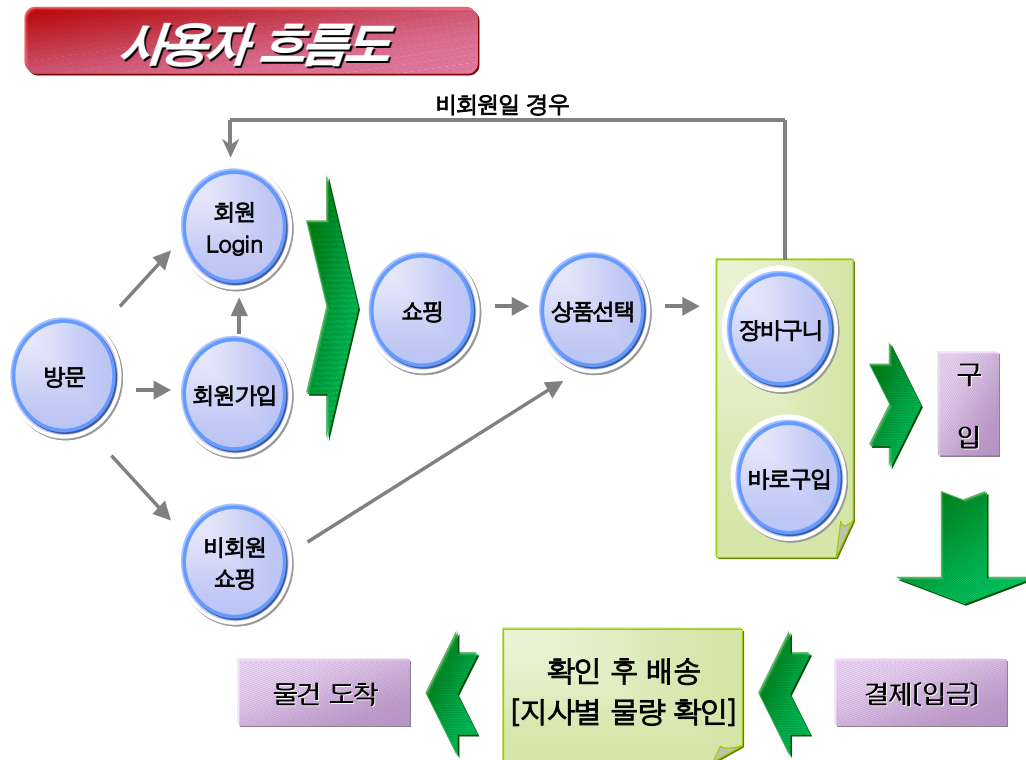
### 3) 화분 은행 전체 이용도



#### 4) 화분 은행 사용자 가이드(일반 사용자용)

- 목차 -

1. 화면 구성도
2. 회원 가입 및 수정
3. 꽃가루 구입
4. 배송
5. 회원 정보 관리
6. 도움말
7. 꽃가루 설문 조사
8. 동우회
9. 꽃가루 이야기
10. 문의 사항



1. 화면 구성도(인터넷주소: www.pollencenter.com)

The screenshot shows the Pollen Center website interface. The address bar displays 'http://pollencenter.com/'. The main navigation bar includes links for '방오 직' (Antistatic), '쇼핑몰' (Shopping Mall), '꽃가루 이야기' (Pollen Story), and '회사 소개' (About Us), with a yellow circle (1) around the '회사 소개' link. On the left, a 'Shopping Enjoy' sidebar contains links for '인공 수분 꽃가루' (Artificial Pollen), '농업용 공구' (Agricultural Tools), and '관련 서적' (Related Books), with a yellow circle (2) around the '인공 수분 꽃가루' link. The main content area features a '최고의 수분력' (Best Pollen Power) banner. Below it, a '인공 수분 꽃가루' (Artificial Pollen) section is highlighted with a yellow circle (3), showing two products: '중급 60-80%이상인 꽃가루' (8,000) and '최고급 90%이상 꽃가루' (10,000). To the right, a 'NEWS & Event' section is highlighted with a yellow circle (4), displaying 'test [07-06]'. Below that, a '지역별 판매량 보기' (View Sales by Region) section is highlighted with a yellow circle (5), containing two tables of regional sales data. At the bottom, a '관련 서적' (Related Books) section is highlighted with a yellow circle (6), listing three books: '고품질 고소독 포도 재배' (20,000), '21세기 영농 지침서 최신 과수재배' (25,000), and '21세기에 도전하는 영농기술(백송아재배)' (17,000). The footer contains a navigation bar with icons for '고객 게시판' (Customer Board), '배송 확인' (Delivery Confirmation), '회원 정보 변경' (Member Info Change), '도움말' (Help), and '주요 메뉴' (Main Menu), with a yellow circle (6) around the '고객 게시판' icon.

지역	매 [상품]	매 [종품]
천안	80	30
평택	25	25
안성	35	45
홍산	80	35
나주	50	80
전남대	200	250
예산	150	80

지사	삼다래 [상품]	삼다래 [종품]
해남	250g	530g
전남대	350g	120g

지사	감 [상품]	감 [종품]
진영	75g	192g

(1) 대분류 메뉴 : 동호회, 쇼핑물, 꽃가루이야기, 회사소개

- 동호회 : 꽃가루, 복숭아, 배, 참다래, 포도, 감 등에 대해 사용자 상호 정보 교류를 위한 장소
- 쇼핑물 : 꽃가루, 서적, 농기구 등 제품을 구입하는 장소
- 꽃가루 이야기 : 화분 은행 설립 배경 및 전문가 관련 지식 창고
- 회사 소개 : 꽃가루 은행을 추진한 연구실 소개 및 소식

(2) 중분류 메뉴

- 꽃가루 은행의 제품 메뉴 대분류

(3) 추천 제품

- 각 종류 별 추천 제품

(4) NEW & Event

- 꽃가루 은행의 새 소식 및 관련 이벤트

(5) 꽃가루 현황

- 각 꽃가루 별 지사 현황으로 각 지사별로 현재 남아 있는 양을 볼 수 있음

(6) 이용 도움 메뉴

- 로그인 : 회원 로그인
- 고객 게시판 : 이용상의 어려움 점이나, 기타 문의 사항이 있을 시에 이용
- 배송 확인 : 제품 구입 후 배송에 관한 정보 검사로, 금액 지불이 처리되었는지, 또는 제품이 배송 되었는지를 알아 볼 수 있다.
- 회원 정보 변경 : 회원 정보 변경 및 비밀번호 분실, 비밀번호 변경 회원 탈퇴, 또는 회원 설문 내용을 변경 가능함
- 도움말 : 꽃가루 은행 이용에 관한 도움말
- 주문 바구니(장바구니) : 장바구니 구입시 장바구니를 확인해 볼 수 있다.
- E-mail : 관리자에게 E-mail을 보낼 수 있는 장소

## 2. 회원 가입 및 수정

가입불가와 핸드폰을 제외한 모든 항목은 필수 항목 이므로 꼭 입력하셔야 합니다.

이름	<input type="text"/>
ID	<input type="text"/> ID 중복확인
비밀 번호	<input type="text"/>
비밀 번호 확인	<input type="text"/>
주민등록번호	<input type="text"/> - <input type="text"/>
이메일	<input type="text"/>
이동통신번호	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
전화	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
우편번호	<input type="text"/> - <input type="text"/> 우편번호 확인
주소	<input type="text"/>
세부주소	<input type="text"/>
가입불가	-----선택-----

회원 가입    가입 취소

**회원 가입이 완료 되었습니다.**

먼저 저희 회원이 되어 주셔서 정말 감사드립니다.  
혹 이음 홈페이지 불관한 점이나 미흡한 점이 있으시면  
고객 게시판에 적어주시면 감사하겠습니다.  
[ 감사후면 처음으로 돌아갑니다. ]  
혹 돌아가지 않으시면 아래 확인 버튼을 눌러 주십시오.

회    전

[ 회원 가입이 완료되면 아래와 같은 화면이 나옵니다.]

- 일반적인 인터넷 홈페이지 회원 가입 사항과 동일합니다.
- 회원 가입 버튼은 첫 화면 중 NEW&Event 부분에 있습니다.

### 3. 꽃가루 구입

The screenshot shows the Pollen Center website interface. At the top, there is a navigation bar with '동모역', '쇼핑몰', and '꽃가루 이' (part of '꽃가루 이력'). Below the navigation bar, the 'Pollen Center' logo is visible on the left, along with a 'Shopping (2)' icon. A sidebar menu on the left contains three items: '인공 수분 꽃가루' (highlighted with a red box), '농업용 공구', and '관련 서적'. Below the menu is the 'Chonnam National Univ' logo. The main content area features a large image of various berries (strawberries, blueberries, raspberries, and cherries) with the text '한국을 대표하는 꽃가루 은행' and 'pollencenter.com'. Below this, there are two product listings under the heading '인공 수분 꽃가루'. The first listing, labeled '(1)', shows a product image and the text '중급 60~80%이상인 꽃가루' and '8,000'. The second listing shows a product image and the text '최고급 90%이상 꽃가루' and '10,000'. Below these listings is a heading '농업용 공구'. A '관리자 Login' button is visible on the left side of the page.

(1) 추천 상품 선택 : Pollencenter에서 추천하는 상품으로 바로 가실 수 있습니다.

(2) 대분류 메뉴 선택 : 대분류 메뉴로 들어 가셔서 여러 상품을 보실 수 있습니다.



## 1) 대분류 보기



- (1) 중분류 선택 : 대분류로 들어가서 더 세부적으로 상품을 보고 싶으면, (1)의 중분류 메뉴 중에 선택해 주시면, 분류된 상품을 보실 수 있습니다.
- (2) 대분류 추천상품 : 대분류 상품 중 추천 상품입니다.
- (3) 대분류의 전체 상품 : 대분류 전체 상품을 볼 수 있으며, 추천 상품에 올라온 내용은 제외 됩니다.
- (4) 상품 Q&A : 상품에 대해 궁금하신 점이 있으시면 Q&A에 올려 주시면 친절하게 답해 드리겠습니다.

## 2) 중분류 보기



중분류에서는 분류에 포함된 모든 상품을 볼 수 있습니다.

### 3) 상품 보기



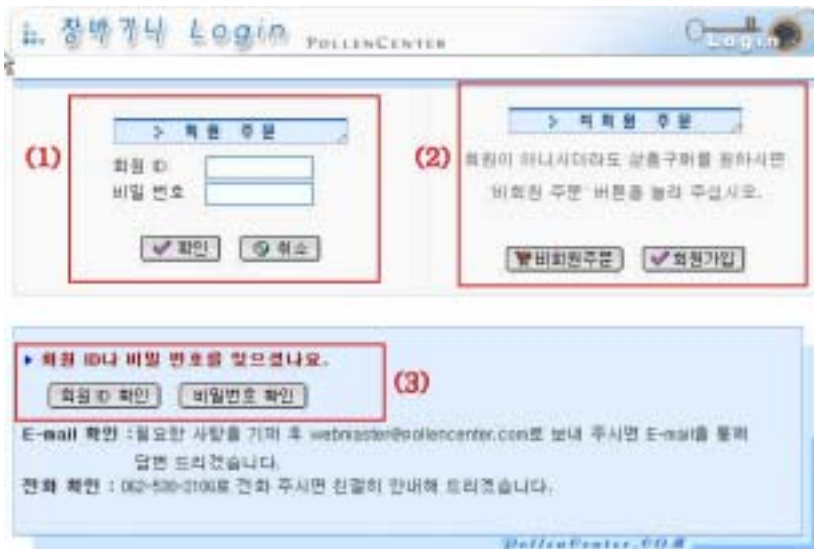
- (1) 확대보기 : 이미지를 확대해서 볼 수 있습니다.
- (2) 현재 분류 위치를 확인 할 수 있으며, 분류 명을 클릭하시면 상위 분류로 바로 가실 수 있습니다.
- (3) 상품명과 세부 설명
- (4) 상품 내용
  - 상품코드 : 꽃가루 은행에서 사용하고 있는 자체적인 상품 코드입니다.
  - 상품가격 : 상품 가격입니다.
  - 제조사 : 상품을 제조한 곳입니다.
  - 수량 : 상품 수량으로 만약 단위 당 수량입니다. 위의 이미지로 예를 들면, 상품 가격이 10,000원 이므로 2g을 주문하시면 총 금액은 20,000원 이 됩니다.  
또한 단위가 BOX일 경우에는 BOX당 금액입니다.
- (5) 장바구니 : 상품을 모아서 한번에 구입하고자 하실 경우 수량을 결정해 주시고 장

바구니를 클릭해 주시면 됩니다.

- (6) 바로구매 : 현재 제품을 바로 구매하고 싶으실 때 클릭해 주시면 됩니다. 장바구니 상품은 같이 구입되지 않습니다. 회원 로그인을 하셔야 이용 가능합니다.
- (7) MyList : MyList 버튼을 눌러 주시면 현재 상품을 기억하고 있으며, 차후 다시 방문하실 때 MyList 상에서 구입하실 수 있습니다. 즉 기억 창고와 같은 기능을 합니다. 회원 로그인하셔야 이용 가능합니다.
- (8) 상품 세부 설명 : 상품 세부 설명입니다.
- (9) 지사별 보유 현황 : 지사별로 어느 정도 보유하고 있는지 보실 수 있는 항목으로 이 항목은 꽃가루 제품에서만 보실 수 있습니다. 또한 지사 총 보유량보다 더 많은 양을 주문 할 수 없으며, 원하시는 꽃가루를 보유한 지사가 원거리 일 경우, 상품 배송에 다소 시간이 걸릴 수 있습니다.

#### 4) 장바구니

##### 가) 장바구니 Login



- (1) 회원 주문 : 회원으로 장바구니 주문하고 할 경우 로그인해 주시면 됩니다.
- (2) 비 회원 주문 : 비회원 주문으로 현재는 사용하지 않습니다.
- (3) ID나 비밀번호를 잊었을 경우 아래 버튼을 클릭하시면 됩니다.

나) 장바구니

상품명	가격	(1) 수량	(2) 수정	특성	총액	적립금	삭제
베꽃가루 (상품)	10,000	5	수정	X	50,000	X	삭제
합계					50,000	X	



- 장바구니 미용하기 (3) (4) (5)
- 쇼핑하신 상품들을 바로 주문하시려면 [주문하기]를 눌러 주십시오.
- 선택하신 상품의 수량을 변경하시려면 수량 칸의 숫자를 변경하신 후 [수량]을 눌러 주십시오.
- 계속 다른 상품을 더 주문하시려면 [계속쇼핑하기]를 누르시면 같은 분류의 상품으로 돌아갑니다.
- [이전 화면]을 누르시면 바로 전에 선택하신 화면으로 돌아갑니다.
- 선택하신 상품은 결제시까지 장바구니에 보관됩니다.
- 현재는 카드 결제는 되지 않습니다. 차후 수정시에 카드 결제가 포함 될것 입니다.
- 과일 상품일 경우는 과일 상품만으로 최소 3만원 이상 구매시에만 주문이 가능합니다.  
(일반 상품과 과일 상품을 함께 주문할 시에도 과일 상품 단독으로 최소 3만원 이상 주문하셔야 합니다.)
- 주문한 상품 결제 방법에 대해서 알고 싶습니다.
- 상품 배송 에 대한 더욱 자세한 정보를 알고 싶습니다.

Copyright © 2001 pollencenter.com . All Rights Reserved . [webmaster@pollencenter.com](mailto:webmaster@pollencenter.com)

- (1) 수량변경 : 장바구니로 주문하신 후에 수량을 변경하고자 하실 경우 (1)에 변경하고자 하신 수량을 입력하신 후에 수정 버튼을 클릭하시면 됩니다. 한번에 한 품목만 수정 가능합니다.
  - (2) 수량 변경 수정 버튼
  - (3) 계속 쇼핑하기 : 장바구니로 구입하신 후에 계속 쇼핑을 하고자 하시면 아래 버튼을 눌러 주시면 됩니다. (맨 처음 화면으로 이동함)
  - (4) 주문하기 : 주문하기 버튼을 클릭하시면, 물건 구입에 관한 내용이 나옵니다.  
(물건 구입하기 버튼)
  - (5) 이전 화면 : 바로 전 화면으로 넘어 갑니다.
  - (6) 기타
- 특성 : 특성은 상품 주문시 특정 항목이 있을 경우 나타나며, X는 특성이 없는 경우입니다.

- 적립금 : 상품 구입시 더 차후 이용 가능한 적립금 항목입니다. 현재 적립금은 지급되지 않습니다.
- 삭제 : 삭제 버튼을 클릭하시면, 장바구니에서 삭제 선택하신 상품이 삭제됩니다. 장바구니에서만 삭제되며, 실제로 상품이 삭제되지는 않습니다.

다) 상품 주문

**주문 고객 정보**

주문하시는 분	김아무개
전화 번호	061-258-4577
휴대폰	011 - 257 - 4578
이메일	fruiti@fruiti.co.kr
주소	화분시 과일동 꽃가리아파트 204동 1202동

**배송지 정보**

동일 주소 선택  예  아니요  
 \*주문하신 분과 받으실 분의 주소가 동일할 경우 자동으로 입력됩니다.

받으시는 분 김아무개

주소 547 - 387 우편 찾기  
 화분시 과일동  
 꽃가리아파트 204동 1202동

전화번호 061 - 258 - 4577

휴대폰 011 - 257 - 4578

배송시 남기고 싶은말  
 도착전에 연락주시고, 꽃가루에 대한 상세 내용을 첨부해 주세요  
 \* 글자사이 공간을 포함하여 가능하면 100글자(한글포함) 이내로 적어주세요  
 \* 부재 시 배송을 위해 상품 수령이 가능한 장소를 상세히 적어주시기 바랍니다.  
 예) 경비실, 옆집...

다 음    이 전

(1) 주문고객 정보는 휴대폰 번호를 제외하고는 모두 회원 가입시 입력하셨던 내용으로 자동 입력됩니다. 혹 변경된 내용이 있을 경우에는 회원정보변경에서 변경해주시길 바랍니다.

(2) 배송지 정보

- 동일 주소 선택 : 주문 고객 정보와 배송지 정보가 동일 할 경우 예를 선택해 주시면 자동으로 내용이 입력됩니다.
- 받으시는 분 : 실제 물건을 받으시는 분 성함을 입력해 주십시오.
- 주소 : 실제 물건이 배달될 곳의 주소를 입력해 주십시오
- 전화번호,휴대폰 : 물건 받으실 곳의 전화 번호와 받으시는 분의 핸드폰 번호를 입력해 주십시오
- 배송시 남기고 싶은 말 : 배송시 배송 업체나 화분 은행에 부탁할 내용이 있으면, 이곳에 입력해 주시면 됩니다.

(3) 위 내용을 모두 입력하셨으면, 다음 버튼을 눌러 주십시오

라) 상품 결제

선택하신 결제수단 ▶ 무통장 입금

적립금 금액이 있으신 분은 사용하여 할인 혜택을 받을 수 있습니다.

무통장 입금 : 40000 원  
= 40,000원

무통장 입금 은행 선택 : 광주은행 | /예금주: |

고객님께서 이용하시는 은행과 동일 은행을 선택하십시오.  
(예: 고객님의 소유 계좌(출금 계좌)가 광주 은행일 경우 광주 은행 선택해 주십시오. 없으실 경우 이용하기 편하신 은행을 선택해 주시면 됩니다.)

입금자명 :

입금액 : 40,000원

입금 예정일 : 2002 년 7 월 12 일

뒤 이전

- 상품 결제 화면입니다. 현재는 무통장 입금만 가능합니다. 무통장 입금 금액을 확인 해 주시고, 입금 시키실 은행을 선택해 주십시오.
- 입금자명에 실제로 입금하실 분의 성함을 입력해 주시고, 혹 입금자명이 틀릴 경우 배송이 다소 늦어 질 수 있으니, 꼭 연락주시길 바랍니다.
- 입금 예정일에 입금이 가능하신 날짜를 선택해 주시면 됩니다.
- 입력 후에 다음을 클릭해 주십시오.

마) 결제 확인

- 아래와 같은 결제 확인 내용이 나옵니다. 결제 하신 내용을 확인 해 주시면 됩니다.
- 혹 잘못 입력된 내용이 있을 경우 주문 수정 부분에서 수정해 주시길 바랍니다.  
(입력 내용 부분을 회색 처리 했습니다.)

**주문 고객 정보**

주문 하시는 분	[회색 처리]
전화 번호	[회색 처리]
휴대폰	[회색 처리]
이메일	[회색 처리]
주소	[회색 처리]

**배송지 정보**

받으시는 분	[회색 처리]
주소	[회색 처리]
전화번호	[회색 처리]
휴대폰	[회색 처리]
배송지 남기고 싶은말	[회색 처리]

**선택하신 결제수단 ▶ 무통장 입금**

**무통장 입금**

은행명	은행
계좌번호	[회색 처리]
예금주	[회색 처리]
입금자명	은행
입금액	40,000원
입금 예정일	2012/07/12

[이전] [다음]

바) 주문 확인

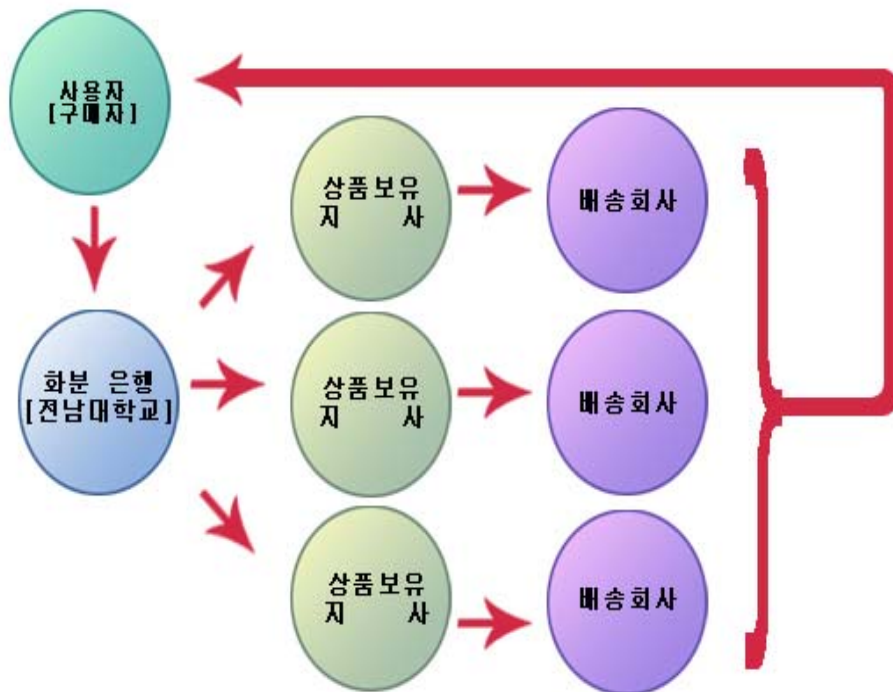
- 위의 내용이 모두 끝나면 “주문 완료”라는 화면이 나오면, 주문이 성공적으로 완료된 것입니다.

사) 도서 및 공구 구입

- 도서 및 공구 구입은 꽃가루 구입과 동일합니다. 단 꽃가루 은행에서 일괄적으로 배송 관리하므로, 지사 내용이 없습니다.

4. 배송

① 배송 절차



② 배송 기간

- 주문 지역과 가까운 지사의 상품 보유 현황에 따라 다소 차이가 있습니다.



③ 배송 확인



◆ 화면 하단에 있는 배송확인 버튼을 누르시면 배송확인을 하실 수 있습니다.



주문 번호	주문일자	상품명	수량	지불 현황	주문진행상황
0245742	03/08/24	중급배화분	2g	48,000원	입금 대기 중

등록된 주문 내역이 없습니다.

- [주문진행상황]의 내용은 아래와 같습니다.
  - 출고준비중 : 상품배송을 위한 준비단계입니다.
  - 출고완료 : 상품배송이 시작되어 1~3일내에 상품을 받아보실 수 있습니다.
  - 주문취소 : 상품을 받아보시기 전에 주문을 취소하셨습니다.
- 상세한 주문내역을 알고자 하시면 [주문번호]를 클릭하세요

Copyright Pollencenter.com All Right reserved

- 주문번호 : 배송 번호이며, 배송 의문시 전화로 주문번호를 알려 주시면, 현재 상품에 보다 정확한 정보를 아실 수 있습니다.
- 주문일자 : 상품 주문 일자입니다.
- 수량 : 상품 수량입니다
- 주문진행상황 : 현재 주문 하신 상품의 상태이며, 총 6가지 형태가 있습니다.
  - 입금 대기 중 : 입금이 되지 않은 상태입니다. 혹 입금 후 1일 경과 후에도 위와 상황일 경우 전화로 확인해 주시기 바랍니다.
  - 입금 완료 : 입금이 확인된 상태이며, 아직 배송전 상태입니다.
  - 배송중 : 배송 중인 상품입니다.

- 배송 완료 : 배송이 완료 된 상태이며, 이는 배송 업체들 통해 확인한 내용입니다.
- 반송 중 : 제품의 하자나 기타 등의 이유로 인해 제품을 반송했을 경우 아직 반송 된 화분 은행으로 도착하기 이전 상태입니다.
- 반송 완료 : 반송된 상품을 받아서, 반송 완료 처리를 한 상태입니다.

## 5. 회원 정보 관리

회원 정보 수정

pollencenter.com

- 회원님의 정보를 수정하거나 조회하실 수 있습니다.
- 주소나 전화번호 변경 시, 회원정보를 수정하셔야 정확한 상품 배송이 이루어 질수 있습니다.
- 비밀번호 변경, 개인정보 수정 등을 모두 한자리에서 수정 할 수 있습니다. 분실된 정보는 확인 후 ID와 비밀번호가 함께 메일로 발송됩니다.

member service

- 회원 정보 변경
- 비밀 번호 분실
- 비밀 번호 변경
- 회원 탈퇴

설정 내용 수정

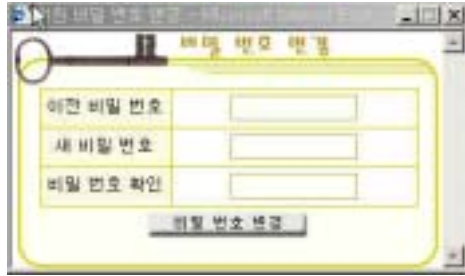
Copyright Pollencenter.com All Right Reserved

[회원 정보 수정 첫 화면]

### 1) 회원정보변경

- 회원 정보 변경 화면은 회원 가입 화면과 동일하며, 동일한 방법으로 작성해 주시면 됩니다. 단 성명, ID, 주민등록 번호는 수정 불가능합니다.

## 2) 비밀번호 변경



- 비밀번호 변경 버튼 클릭시 위와 같은 창이 생기며, 이전 비밀번호, 새 비밀번호, 새 비밀번호 확인 내용을 입력하신 후, 비밀번호 변경 버튼을 클릭하시면, 비밀번호가 변경됩니다.

## 3) 비밀번호 분실

- 비밀번호 분실시 이메일 주소와 ID, 주민 등록 번호, 성함을 입력하신 후에 완료 버튼클릭하시면, 위 내용과 동일한 정보가 있을 경우 비밀번호를 입력해 주신 이메일로 집니다.
- 비밀번호 분실시 입력하신 이메일 주소는 최초 가입시 입력하신 이메일과 동일한 이메일주소를 입력하셔야 합니다. 만일 이메일 주소를 분실하셨을 경우에는, 전화로 연락주친절하게 안내해 드리겠습니다.

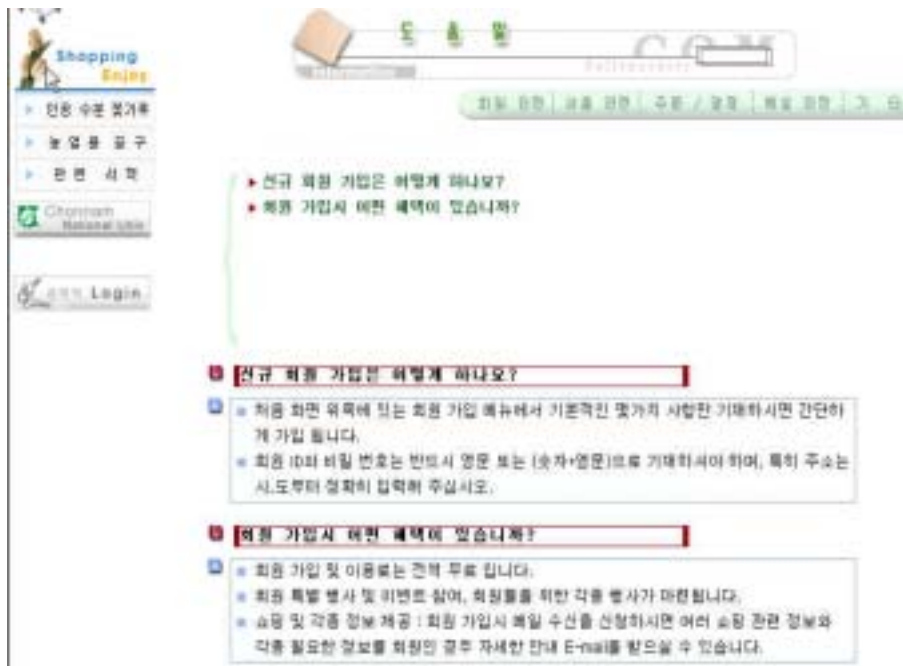
## 4) 회원 탈퇴

- 회원 탈퇴 버튼을 클릭하시면, 간단한 입력 내용을 받을 후에 회원 탈퇴가 되며, 차후 동일한 ID로는 회원 가입이 불가능합니다. 회원 탈퇴시 입력하실 내용은 필수 사항이 아닙니다.

## 5) 설문 수정

- 목차 10번에 있는 꽃가루 설문 조사 후 수정 사항이 있을 경우 입력하는 것으로 10 번 입력 내용과 동일합니다.

## 6. 도움말



- 위와 같은 도움말을 참고하실 수 있으며, 관련 항목 별로 보면, 회원 관련, 상품 관련, 주문/관련, 배송 관련, 기타 내용이 있습니다. 도움말은 질문이 많은 내용과 기타 사용자가 궁금할 것 같은 내용으로 이루어져 있습니다.
- 궁금한 사항이 도움말에 없으시면, E-mail로 요청해 주시길 바랍니다.

7. 꽃가루 설문 조사

pollencenter.com

인공 수분에 관한 설문 조사

---

**귀하의 과원은?**

저배 면적 (평)	재배나무수(주)	인공 수분 시작년도(1990)	인공 수분 면적 (평)
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

**귀하 과원의 수분수 식재는 어떻게 되어있습니까?**

수분수 총종형	수분수용 나무수	발동 사용	비고(기타 사항)
[ ]	[ ]	<input type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오	[ ]

**귀하의 과원은 앞으로 수분수들 심으실 계획들 가지고 계십니까?**

1) 예 <input checked="" type="radio"/>	늘리고 싶은 수분수 품종 : [ ] 나무수 : [ ]
2) 아니오 <input type="radio"/>	이유 : [ ]

**귀하의 과원이 인공 수분을 실시한 적이 있다면 그 방법은?**

인공수분방법	종양제 수준	수분 시간	사용한 꽃가루의 품종	꽃가루 구입
<input type="radio"/> 꽃 <input type="radio"/> 면봉 <input type="radio"/> 수분기 <input type="radio"/> 씨기 <input type="radio"/> 기타	<input type="radio"/> 꽃가루 1: 종양제 1 <input type="radio"/> 꽃가루 1: 종양제 2 <input type="radio"/> 꽃가루 1: 종양제 3 <input type="radio"/> 꽃가루 1: 종양제 4 <input type="radio"/> 꽃가루 1: 종양제 5 <input type="radio"/> 기타	시작 시간 <input type="radio"/> 10시 이전 <input type="radio"/> 10시 이후 종료 시간 <input type="radio"/> 4시 이전 <input type="radio"/> 4시 이후	<input type="radio"/> 급훈초 <input type="radio"/> 장십랑 <input type="radio"/> 추 팔 <input type="radio"/> 기타품종 [ ] <input type="radio"/> 여러품종 혼합	<input type="radio"/> 자기 과원의꽃 <input type="radio"/> 농업기술 센터 <input type="radio"/> 원예협동 조합 <input type="radio"/> 인근 농가

**귀하가 인공 수분을 하는 이유는?**

<input type="radio"/> 과일의 맛과 크기가 좋아지기 때문
<input type="radio"/> 불꽃 전자기 등의 자연 재해에 의해 과일이 열리지 않은 것에 대한 대비책
<input type="radio"/> 과일 숙아주는 인건비를 줄이기 위해서
<input type="radio"/> 기타 [ ]

[설문 조사 항목]

- 설문 조사는 회원 가입 후 실제 꽃가루 구입 시 한번만 이루어지는 것으로, 꽃가루 구입에 따른 차후 개선 안을 차고자 하는 방안입니다.
- 설문 조사는 필수 사항이 아니지만, 차후 구입시에도 이와 동일한 화면이 계속 나타나게 됩니다.

- 설문 조사에 응하실 때는 보다 정확한 정보를 위해서 신중히 선택해 주시면 감사하겠습니다.

## 8. 동우회



[동우회 첫화면]

- 동우회란 꽃가루, 복숭아, 배, 참다래, 포도, 감 등에 대해서 서로 정보를 교환 하실 수 있는 자리입니다. 각각의 게시판으로 되어 있습니다.
- 동우회 메뉴 중 “전남대학교 최고 농업 경영자 과정”의 메뉴는 전남대학교 최고 농업 경영자 과정을 수료하신 분들에 대한 간략한 농장 내용이 있습니다.

- MENU
- 꽃 가 루
- 복 술 마
- 별
- 삼 다 리
- 포 도
- 감
- 전 남 대 학 교
- 최 고 농 업 경 영 자 과 정



PollenCenter.com

성 명	주 소	농가 사 전	농장 사 전	농장 소 개	농장 현 장	비 고
조 호 현	영암군 덕진면 금강리	0	0	0	0	
정 철 후	나주군 봉황면 옥석리					
이 현 섭	나주시 금천면 오강리	0				
김 재 석	무안군 해례면		0	0	0	
장 무	무안군 입해면		0	0	0	
민 양 규	영암군 신북면 갈곡리					
박 환 재	영암군 신북면 이천리	0				
이 광 현	영암군 법성면 법성리	0	0	0	0	
민 용	영암군 신북면 갈곡리	0	0	0	0	
이 주 섭	나주시 금천면 오강리	0	0	0	0	

Copyright © 2001 catzero.net & pollencenter.com All rights reserved

[최고 경영자 과정 선택 화면(예시)]



농장 owner



- ▶ 농장 명 : 칠물농원
- ▶ 피해 규모 : 비
- ▶ 피해 면적 : 21,000평

학 도



농장 사진



한 서 물



농장 현황

1. 농장 위치 영암 덕진 금강
2. 농장 규모: 총 21,000평
3. 피해 과종 및 품종
  - 과종 및 적정성: (+)
  - 품종 및 적정성: (+) 신고 황금 추황
4. 나무관리 진단
  - 채식계란: (+)
  - 수형: (+) ※2분주지+빛실무늬 열과지 배치 새로운 수형 개발=수형+통질 양호
  - 주지 부주지 각도: (\*\*)
  - 도장지: (+) 발영미 적음
  - 열과지 배치: (+)
  - 정목/대목: (+)
5. 토양관리 진단
  - 토양진단 여부: (+)
  - 관수 시설: (+) 호일중차 20kg당 14000-25000원(국비 사용직물 위해 보조)
  - 배수 시설: (+) 별도의 시설은 없으나 유기농법(지렁이)으로 수직배수 양호
  - 수관하부 파복: (+)
  - 피복작물(호밀 등): (\*\*) 10월초 호밀 전면파복, 직파후 물벼초+발아양호+6월하순 배초 높이기
  - 유용한 토양영양물 함도: (\*\*)
6. 시비관리 진단
  - 유기물: (+) 호박미분물(교강) 뿌린후 퇴비 사용
  - 석회/고도: (+) 다시마 미역/골연질+제라업질+현미식초+수관살포
  - 화학비료: (+) 사용안함 ※전정목+숙+목초작 생산 계획
  - 미량원소: 양호, 목초작
7. 병해충 방제 진단
  - 병해: (+)
  - 충해: (+) ※석회유황합제 제조시설 효과적임
8. 결실관리 및 수확후 관리 진단
  - 인공수분: (+)
  - 과실품질: (+)
  - 영양분지/당도계: (+/+)
  - 선과장 시설: (+)
  - 저장시설: (+)
  - 간미 가공시설: (+)
9. 기타 해결해야할 과제: 나무의 수세가 더 균일하면 좋겠음, 노목부리가 천근함 되었음(불신포장),지 면농법효과에 대한 과학적 Data필요(수회,과실,당도,저장)포장 취차별 과수 품종의 차이 극복

[최고 경영자 과정 세부 화면]



## 9. 꽃가루 이야기

- 꽃가루 이야기는 꽃가루 은행에 관련된 연구 내용을 담고 있습니다.

**사실 제외한 연차별 연구 계획 목표 및 내용**

● **제 1 세부 과제 : 제 1차 연차에 꽃가루 은행을 구축해 운영 연구**

구분	연구 계획 목표	연구 계획 내용 및 현황
1차 연도 (2009)	꽃가루 은행 설립, 운영 계획 수립	○ 제 1차 연차에 꽃가루 은행을 설립하는 것임 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 설립 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 설립 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 설립 계획
2차 연도 (2011)	꽃가루 은행 운영 계획	○ 제 2차 연차에 꽃가루 은행을 운영하는 것임 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획
3차 연도 (2012)	꽃가루 은행 운영 계획	○ 제 3차 연차에 꽃가루 은행을 운영하는 것임 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획 ○ 국립과학사 박물관에 대한 꽃가루 은행 운영 계획

● **제 2 세부 과제 : 제 2차 연차에 꽃가루 은행을 운영해 운영 프로그램 개발 연구**

구분	연구 계획 목표	연구 계획 내용 및 현황
1차 연도 (2009)	꽃가루 은행 운영 계획 개발	○ 제 1차 연차에 꽃가루 은행 운영 계획 개발 ○ 제 2차 연차에 꽃가루 은행 운영 계획 개발 ○ 제 3차 연차에 꽃가루 은행 운영 계획 개발
2차 연도 (2011)	꽃가루 은행 운영 프로그램 개발	○ 제 2차 연차에 꽃가루 은행 운영 프로그램 개발 ○ 제 3차 연차에 꽃가루 은행 운영 프로그램 개발 ○ 제 4차 연차에 꽃가루 은행 운영 프로그램 개발

[꽃가루 이야기 : 참고 화면 1]

**달력연도 연구 수행 내용**

● **제 1 세부 과제 : 제 1차 연차에 꽃가루 은행을 구축해 운영 연구**

○ **2009년** : 제 1차 연차에 꽃가루 은행을 구축해 운영 연구

○ **2010년** : 제 2차 연차에 꽃가루 은행을 운영해 운영 프로그램 개발 연구

○ **2011년** : 제 3차 연차에 꽃가루 은행을 운영해 운영 프로그램 개발 연구

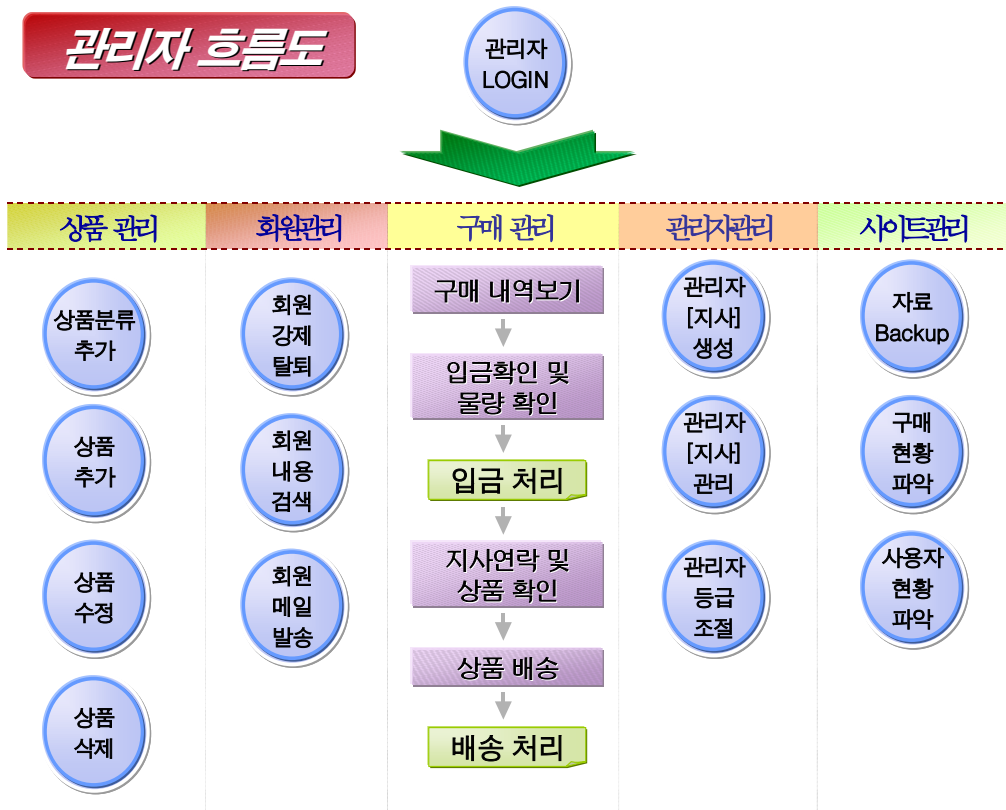
○ **2012년** : 제 4차 연차에 꽃가루 은행을 운영해 운영 프로그램 개발 연구

[꽃가루 이야기 : 참고 화면 2]

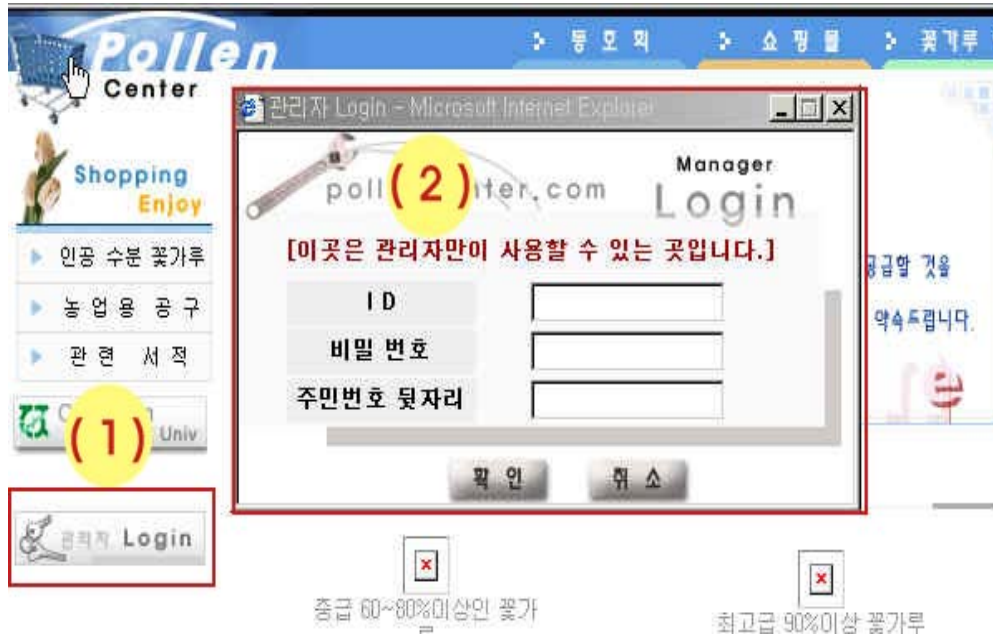
5) 화분 은행 사용자 가이드(지역별 화분은행 관리자용)

목차

1. 관리자 로그인 및 등록
2. 상품등록
3. 주문 관리
4. 회원 관리
5. 현황 보기
6. Data 관리
7. Database 구조
8. 문의 사항



## 1. 관리자 로그인



- (1) 항목 부분을 누르면 (2) 와 같은 창이 생깁니다. 이곳에 ID, 비밀 번호, 주민등록 뒷자리를 입력하신 후 확인을 눌러 주십시오.
- 관리자는 관리자 등록이 되어 있어야 가능하며, 회원 ID와 비밀번호 등과는 별도로 등록되어 있어야 합니다. 또한 동일한 ID와 비밀번호로 하셔도 회원과 중복이 되지 않습니다.
- 관리자는 지사관리자, 사이트관리자, 사이트평가자, 운영자 등을 칭합니다.



[관리자 첫 화면]

- 관리자 화면은 새로운 창에 생기며, 상단에 메뉴와 하단에 내용으로 구성되어 있습니다.

## 2. 관리자 등록 및 관리

### ▶ 관리자 등록

(1)

**[특급]** 이 관리자, 이 분사 관리자, 이 지사 관리자, 이 현황보고자 **[상품여부]** 이 항목 / x1 업종

번호	이름	ID	Tel	E-mail	상품여부	업종	수입	삭제
9	이성현	isahn	062-530-2106	cat2ans@hananet.net	x	0	관리	관리
8	백산	yusan	062-6131-0546	yusan@hananet.net	o	2	관리	관리
7	김남덕	chomn	062-530-2106	colfen@pollencenter.com	o	2	관리	관리
6	나주	naju	062-5313-2109	naju@hananet.net	o	2	관리	관리
5	홍산	ulsan	062-5026-4905	col2a@hananet.net	o	2	관리	관리
4	안성	ansung	1324-0605-210	ansung@hananet.net	o	2	관리	관리
3	영택	yeong	513-1351-3123	cat2ans@hananet.net	o	2	관리	관리
2	정산	chon	062-613-8649	col2ans@hananet.net	o	2	관리	관리
1	박상길	cat2ans	062-513-8649	cat2ans@hananet.net	x	0	관리	관리

- 1) 상위 메뉴 중 지사 관리 [(1) 항목] 메뉴를 클릭합니다.
- 2) 관리자 목록이 나옵니다.
  - 목록에서 이름을 클릭하게 되면, 관리자에 대한 자세한 정보를 볼 수 있습니다.
  - E-mail을 누르면 각 관리자에게 E-mail을 보낼 수 있습니다.
- 3) (2) 항목 버튼인 **New admin** 버튼을 누르면 아래와 같은 관리자 입력 화면이 나옵니다.

이름/성명	<input type="text"/>
ID	한번 입력하신 아이디는 <b>변경이 불가능</b> 합니다. 신중하게 선택해 주십시오. 또한 관리자 ID는 4자 이상 5자 이내의 <b>영문</b> 만 가능합니다. <input type="text"/> <input type="button" value="ID 중복확인"/>
비밀 번호	<input type="text"/>
비밀 번호 확인	<input type="text"/>
전화	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
이동 전화	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
FAX	<input type="text"/> - <input type="text"/> - <input type="text"/>
주민 등록 번호	<input type="text"/> - <input type="text"/>
휴대번호	<input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="button" value="휴대번호 확인"/>
주소	<input type="text"/>
세부 주소	<input type="text"/>
관리자 등급	<input type="radio"/> 지사급 관리자 <input type="radio"/> 상품 보유 능력 <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음
E-Mail	<input type="text"/>
비고	<input type="text"/>

[관리자 입력 화면]

- 4) 관리자 등록 내역은 관리자 등급과 상품 보유 능력을 제외하고는 일반 회원 가입하고 동일합니다.
- 5) 관리자 등급별 권한
  - 최고 관리자 : 모든 내역을 생성, 수정, 삭제가 가능합니다.

- 본사 관리자 : 관리자 생성을 제외한 모든 기능이 가능합니다.
  - 지사 관리자 : 각 지사에 관한 내역만 생성, 수정, 삭제가 가능합니다.
  - 현황 보고자 : 관리자 페이지를 볼 수 만 있습니다.
- 6) 상품 보유 능력에서 상품 보유를 선택하게 되면, 차후 상품 추가 시에 상품 지사로 등록되게 됩니다.



[관리자 상세 내역 보기 화면]



[관리자 수정 화면]

【등급】 0: 관리자, 1: 분사 관리자, 2: 지사 관리자, 3: 현정보고자 [상품여부] 0: 없음 / 1: 있음

번호	이름	ID	Tel	E-mail	상품여부	등급	수정	삭제
6	이승현	pslon	962-518-2106	calreco@tasnet.net	X	0	수정	삭제
8	연산	yean	062-513-0540	yeaari@tasnet.net	0	2	수정	삭제
7	권남태	choon	962-518-2106	calreco@tasnet.com	0	2	수정	삭제
6	남준	nam	062-513-2181	Microsoft Internet Explorer	0	2	수정	삭제
5	홍산	hsan	062-509-4585		0	2	수정	삭제
4	이보	iboo	1324-2625-210		0	2	수정	삭제
3	권택	kwak	913-139-3423		0	2	수정	삭제
2	장민	jang	962-513-4643	calreco@tasnet.net	0	2	수정	삭제
1	박상철	calreco	962-513-4643	calreco@tasnet.net	X	0	수정	삭제

[관리자 삭제 화면, 삭제 경고창이 생깁니다]

### 3. 상품등록

#### 1) 상품 분류 등록

- 상품 분류 등록이란, 상품을 종류 별로 분리할 때 이를 대분류, 중분류, 단일분류 형태로 정의하는 작업입니다. 예를 들면, 대분류[과일], 중분류 [배] 형식이며 단일분류는 대분류 아래로 바로 상품이 있는 경우에는 단일 분류입니다.



- (1) 부분을 클릭하시면, 아래와 같은 화면을 보실 수 있습니다.

[대분류 화면]

- 대분류 입력 시에는 위 화면과 같이 분류 이름에 대분류 이름을 입력 후에 입력 버튼을 클릭해 주십시오. 단일 분류 시에는 단일 분류 항목을 체크하신 후에 대분류 이름을 입력해 주십시오
- 대분류 수정시에는 대분류 선택에서 수정하고자 하시는 분류 명을 선택해 주시고 변경할 이름 부분에 변경하실 이름을 입력해 주십시오.
- 삭제 시에는 수정과 동일하게 삭제할 대분류 명을 선택해 주시고 삭제 버튼을 클릭해 주십시오.
- 대분류 선택시 이름에 [O] 표시가 있는 것은 단일 분류 항목입니다. 반대로 [X] 는 아래 중분류가 있는 항목입니다.

[중분류 화면]



- 중 분류 입력 시에는 중분류가 들어갈 상위 분류인 대분류를 선택해 주시고 중분류 이름에 분류명을 입력해 주십시오.
  - 중 분류 수정 및 삭제는 대분류 수정, 삭제와 동일 방법으로 중 분류를 선택해 주시고, 수정 시에는 수정 이름에 변경할 이름을 입력하시고 수정 버튼을 눌러 주시고, 삭제 시에는 삭제 버튼을 눌러 주십시오.
- 분류 항목은 상품 항목에 영향이 큰 메뉴입니다. 입력 및 수정, 삭제 시 신중하게 주십시오. 또한 분류를 삭제하시면 분류와 관련된 모든 상품 항목 또한 삭제됩니다.

## 2) 상품 등록

대분류	중분류	등록 상품
인공수분꽃가루	참다래(꽃가루)	꽃가루(상품)
관련 서적	감(꽃가루)	꽃가루(중품)
농업용 공구	매(꽃가루)	

[상품 분류 선택 및 수정, 삭제 화면]

- 상품 관리에 있는 상품 등록 버튼을 클릭하시면, 위와 같은 화면을 보실 수 있습니다.
- 상품 수정 : 수정하고자 한 상품의 대분류, 중분류를 선택하시면(단일 분류 시에는

대분류만 선택하시면 됩니다.) 등록 상품 항목에 상품 목록이 나타납니다. 이 목록 중 수정을 원하시는 항목을 선택하신 다음 수정 버튼을 클릭하시면 상품 수정 화면으로 넘어 갑니다.

- 상품 삭제 : 상품 수정과 동일하게 분류 선택 후에 삭제 하실 상품을 선택하시고, 삭제 버튼을 클릭해 주십시오. 상품 삭제는 물건 구입 항목에 영향이 가므로, 신중하게 선택해 주십시오.
- 상품 등록 시에는 먼저 상품 분류를 선택해 주신 다음, 등록 버튼을 누르면 아래와 같은 화면이 나옵니다.

상품 등록

상품 등록시 공급한 사항이나 기타 기술적인 문제는 문의 바랍니다.  
 특별 가격과 특수 사항을 제외하고 모두 필수 입력 사항입니다. 검색어는, 물 구분으로 넣어 주시길 바랍니다.(예 : 한국,광주,무등산), 상품 수량이 없는 지점의 경우 입력하지 않으셔도 좋습니다. 단 기본값으로 0이 들어 갑니다.

상품 분류	민물수분 꽃가루 → 배(꽃가루)						
상품명	<input type="text"/>						
일반 가격	<input type="text"/>	원	단위	<input type="text"/>	단	<input type="text"/>	단
특별 가격	<input type="text"/>	원	[할인 사항이나 기타 사항 적음시에 입력]				
제조원	<input type="text"/>	현황	<input type="text"/>				
검색어	<input type="text"/>						
큰 이미지	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>					
중간 이미지	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>					
작은 이미지	<input type="text"/>	<input type="button" value="찾아보기..."/>					
상품 수량	예산	전남대	나주	출산	안성	영덕	천안
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
상품 요약	<input type="text"/>						
상품 List	<input type="text"/>						
특수 사항	<input type="text"/>						
내 용	<input type="text"/>						

[상품 등록 화면]

- 상품 분류 : 상품 관리 첫 화면에서 선택해 주신, 상품 분류 항목이 나옵니다. 확인 후 잘못 입력하셨을 경우에는 취소를 누르고 다시, 선택해 주십시오.
- 상품명 : 상품의 이름을 입력해 주십시오.
- 일반 가격 : 정가로 실제 가격을 입력해 주시면 됩니다.
- 단위 : 입력 하실 상품에 맞는 단위를 선택해 주십시오. 혹 관련된 단위가 없을 경우 운영자에게 연락 주시길 바랍니다. 또한 단위는 실제 상품 구입시 계산 되는 단위로 예를 들어 꽃가루를 g 단위로 할 경우 일반 가격에 10,000원으로 하시고 단위에 g을 선택하시면 차후 사용자가 상품 주문 시에 2g으로 하시면 실제 금액은 20,000원이 됩니다. 즉 단위 당 가격으로 금액 부분에 입력해 주십시오.
- 특별 가격 : 특별 가격은 할인 행사나 할인 사항이 있을 경우 입력해 주시면 됩니다. 특별 가격이 입력되면, 실제 계산이나 결제는 특별 가격으로 행해지며, 특별 가격에 어떠한 데이터도 입력되지 않으면, 일반 가격으로 계산되어 집니다.
- 제조원 : 실제로 상품을 생산한 곳의 명칭을 적어 주시면 됩니다. 전남대학교 일 경우에는 전남대학교라고 입력해 주십시오.
- 현황 : 상품이 실제로 있는지 없는 지를 나타내는 항목으로 [상품 있음]으로 한 경우에만 화면상에 나타납니다. 즉 상품 없음이나 보류로 했을 경우에는 사용자가 상품을 선택해서 구입할 수가 없습니다.
- 검색어 : 검색어는 사용자가 검색 항목을 사용할 때, 찾게 되는 항목입니다. 긴 설명보다는 단어를 사용해서 입력 해 주십시오. 검색어는 빈칸을 구분으로 검색하게 됩니다. 예를 들어 검색하는 키워드 단어가 배, 꽃가루, 교접일 경우 “배 꽃가루 교접” 와 같이 입력해 주십시오
- 큰이미지 : 상품 등록에는 3개의 이미지가 필요합니다. 큰 이미지는 상품보기 화면에서 큰이미지 보기를 선택했을 때 나타나는 이미지로, 최대 500 x 500 이하 크기로 해 주시길 바랍니다. 파일 형태는 jpg, jpeg, gif 3종류만 가능합니다.
- 중간 이미지 : 상품보기 화면에서 나오는 이미지로 최대 250 x 250 이하로 해 주시길 바랍니다.
- 작은 이미지 : 진열 상품에 대한 이미지로 50 x 50 이하로 해 주십시오. 작은 이미지 경우 크기를 가능한 맞춰 주셔야 합니다.
- 상품 수량 : 꽃가루 상품의 경우에만 생성되는 항목으로 각 지사마다 보유하고 있

는 꽃가루 양을 입력해 주시면 됩니다. 꽃가루 양을 모두 합친 수량이 전체 수량이 됩니다. 꽃가루를 제외한 상품의 경우 상품 수량 항목에 단일 입력 항목으로 나옵니다.

- 상품 요약 : 상품 밑에 간략하게 나오는 항목으로 상품 제목보다 좀 더 자세히 상품에 대한 소개를 넣어 주시면 됩니다.
- 상품 List : 상품이 어떤 곳에 보여 질 것인지 선택하는 항목입니다.
  - 일반상품 : 추천 상품 항목에 나타나지 않으며, 종류 별 전체 상품 보기 항목에 만 나타납니다.
  - 메인 / 중간 추천 상품 : 모든 화면에 나타나게 됩니다. 첫 화면뿐만 아니라, 중간 분류화면, 전체 상품 보기 항목 모든 부분에 나타납니다. 메인 화면에 종류 별 3개의 추천 상품이 나올 수 있으며, 만약 이전에 3개의 메인 및 중간 추천상품이 등록되어 있을 경우에는 가장 최근에 입력된 상품이 올라가게 됩니다.
  - 메인 추천 상품 : 메인 추천 상품과 전체 보기에서만 나타납니다
  - 중간 추천 상품 : 중간 추천 상품과 전체 보기에서만 나타납니다.
- 가능한 상품 List 항목에서 메인/중간 추천 상품으로 등록해 주십시오
- 특수 사항 : 특수 사항이란 상품 구입시 선택 사항이 있을 경우로 예를 들면 배 꽃가루를 주문했을 경우 비닐 포장, 종이 포장이란 선택 항목이 있다고 가정하면, “비닐포장, 종이 포장”과 입력해 주시면 됩니다. 사용자가 상품을 선택할 때 List 형태로 선택할 수 있도록 나타냅니다.
- 내용 : 상품에 대한 자세한 내용으로 Html 형태로도 입력이 가능하며, 이때 Html Tag가 정확히 보여지는지 확인해 주십시오. 또한 보여 지는 것과 상관없는 <body>, <head> 등과 같은 Tag가 들어가 있는지 확인 후 올려 주십시오. Html 형태로 입력 시에는 각별한 주의가 필요하며, 필요시에는 운영자에게 연락 주시길 바랍니다.
- 위의 내용을 모두 입력하셨다면, 완료 버튼을 누르시면 상품이 등록됩니다. 위의 항목 중에 특별 가격을 제외하고는 모든 항목은 필히 입력해 주셔야 합니다. 만약 상품 이미지가 없을 경우에는 운영자에게 연락 후 “상품 이미지 없음” 이란 이미지를 제공 받아서 올려 주시길 바랍니다.

#### 4. 주문 관리

주문목록( 카드대행사 관리자 페이지 바로가기 휴대결제 대행사 관리자 페이지 바로가기 )

선택	주문코드	회원ID	주문자	전화번호	수취인	주문일	주문처리상태	지불방법	지불액	배송방법
<input type="checkbox"/>	92609683	admin	대모관리자	sdf-afd-asdf	대모관리자	2003-06-06	주문취소	무통장	₩2,000	택배

모두선택 -- 명령선택 -- 처리 Excel 파일로 다운로드 [1]

결제취소를 하실 경우, 해당 결제 대행사의 관리자모드로 들어가셔서 실제 결제된 내역도 같이 취소해 주셔야 합니다.

주문기간	<input type="text"/> 년 <input type="text"/> 월 <input type="text"/> 일 ~ <input type="text"/> 년 <input type="text"/> 월 <input type="text"/> 일	처리단계	<input type="text"/>
주문자명	<input type="text"/>	E-Mail	<input type="text"/>
주문번호	<input type="text"/>	고객 ID	<input type="text"/>
수취인명	<input type="text"/>		
지불방법	<input type="checkbox"/> 무통장입금 <input type="checkbox"/> 신용카드 <input type="checkbox"/> 휴대폰 <input type="checkbox"/> 포인트		

[주문 관리 리스트 화면]

- 한 화면에서 주문 목록과 주문 검색을 같이 하실 수 있습니다.
- 주문 목록의 경우 주문코드, 회원ID, 주문자, 전화번호등 간략한 내용이 나왔으며, 주문처리 상태는 현재 상품 주문의 상태를 나타냅니다. 이러한 상태를 변경하고자 하시면, 선택 부분을 체크해 주신 다음(여러 개도 가능) 처리 버튼을 눌러 주시면 됩니다.
- Excel 파일 다운받기는 최고 관리자 만 가능합니다.
- 주문 검색의 경우 주문 기간을 선택해 주신 다음, 찾고자 하신 주문의 내용을 입력해 주시면 됩니다. 하나 이상의 항목만 입력해도 검색 가능하며, 보다 정확한 검색을 위해서는 여러 항목을 입력해 주시는 것이 좋습니다. 주문 기간은 필히 입력해 주셔야 합니다.
- 차후 신용 카드 결제를 하실 경우에는 결제 취소 시, 해당 결제 대행사의 관리자 모드로 들어가서 실제 결제된 내역도 같이 취소해 주셔야 합니다.

주문목록 (상세화면)			
주문자 정보			
주문 코드	9269683	주문 일시	2009-06-06 15:32:55
주문자 아이디	admin	주문자 성명	[대모관리자]
E-mail	admin@mail.co.kr		
주문자 전화번호1	sdf-asd-asdf	주문자 전화번호2	
전화실 발송	<input type="text"/>	비송시 요청사항	<input type="text"/>
발달 희망일	2009-06-07	송 주문 건수	0
수신자 정보			
수신자 성명	[대모관리자]	수신자 E-mail	admin@mail.co.kr
수신자 전화번호1	asd-asd-asd	수신자 전화번호2	
수신자 주소	경기 포천군 소흘읍(이동교리) 487 - 626		
배송 정보			
배송 방법	[택배]	배송료	₩2,000
발송완료일	2009-07-05 20:51:22		
비송시 가격표시	[표시]		
주문/결제 정보 ( 카드대행사 관리자 페이지 바로가기   휴대폰결제 대상사 관리자 페이지 바로가기 )			
주문 비둘번호		주문 처리 상태	[주문취소]
상품구입액	₩340,000		
결제시 사용 포인트	0 포인트		
총계 (구입액+배송료+포인트)	₩2,000		
결제 방법	무통장		
은행(계좌)	조흥은행 0000-0000-0-0-0-0		
입금예정일	2009-06-06		
입금인명	sdf		
결제 처리 상태	입금취소		
결제(입금) 일자	2009-06-23 12:01:52	결제 취소 일자	2009-07-10 14:19:54
기타	<input type="text"/>		
주문 상품 정보(주문내역)			
상품명(상품코드)	선택사항	단가	수량
배송료			2000
지불액 + 사용포인트 = 총합계			₩2,000 + 0 포인트 = ₩2,000
<input type="button" value="목록으로"/> <input type="button" value="출력하기"/> <input type="button" value="수정하기"/> <input type="button" value="삭제하기"/>			

[주문 목록 보기]

- 주문 목록 보기는 주문에 대한 자세한 내용을 보실 수 있습니다.
- 주문 처리 상태 및 기타 내용 등 수정 사항이 있으시면, 수정 후 수정하기를 클릭해 주십시오. 삭제하기를 선택하시면 내용이 삭제됩니다.

5. 회원 관리

The screenshot shows the 'Member Tool' interface on the Pollencenter.com website. It features a search bar for member names and a table listing member details. The table has columns for registration date, ID, phone number, mobile number, name, membership status, and actions for modification and deletion.

등록일	ID	전화번호	핸드폰	이름	구입여부	수정	삭제
01/02/19	catzero	062-513-4549	019-609-5221	박상일	있음	수정	삭제
01/02/24	polien	062-530-0207		이상현	있음	수정	삭제
01/07/25	kjs6200	061-452-6200		김재석	있음	수정	삭제
03/02/07	jananie	062-530-2106		이재만	있음	수정	삭제
03/05/06	cmrcis	062-530-2119		정호경	있음	수정	삭제
03/07/09	imsh014	062-546-4578		임수현	있음	수정	삭제

[회원관리 화면]

- 회원 관리를 통해서 회원 수정 및 삭제(탈퇴)를 하실 수 있습니다.
- 회원 삭제는 신중하게 해 주십시오.
- 회원에 대한 자세한 내용을 보고자 하시면 ID를 클릭해 주시면 됩니다.
- 이름을 클릭시에는 회원에게 메일을 보낼 수 있습니다.

The screenshot shows a detailed view of a member's information. The window is titled '회원 상세 정보' and contains a table with the following data:

회원번호	ID	비밀번호	성명	성별	주요
1	catzero	3614	박상일	남	781
우편번호	주소				7
500-764	광주광역시 북구 동림동 동림주공푸른마을4단지 (401-415동):409동 1204호				06
상품구입	기타 사항				0
없음					01
등록일	Email				3
01/02/19	catzero@hananet.net				

[회원 상세 보기 화면]

- 회원 수정은 회원 입력과 동일한 형태입니다.

## 6. 현황 보기

- 현황보기는 상품이나 회원에 대한 상태나 판매 실적, 구매 실적을 조회하실수 있는 공간입니다.
- 현황보기는 검색 및 보기 만 가능하며, 수정 및 삭제등의 작업은 일체 불가능합니다.
- 회원별 현황보기는 회원 별로 가장 많이 구매한 회원 및 최종 로그인 날짜, 구매 횟수 등을 보실 수 있으며, 10회 이상 구매시 구매 등급 1등, 5회 2등급, 2회 3등급, 1회 4등급, 0회 5등급 순으로 나누어 집니다.
- 구매 성향은 준비 중입니다.

회원별								
각 항목을 클릭하시면 항목별로 정렬이 됩니다. <span style="float: right;">오름차순 ▼</span>								
구매순위	아이디	이름	등급	E-Mail	최종로그인	로그인횟수	구매횟수	구매성향
1	admin	(주)오늘과내일		12345@tt.co.kr	2003-04-07	1	0	
1					2003-04-29	1	0	

[1]

ID	<input type="text"/>	연령별	이 살 부터	이 살 까지
성별	<span>선택 ▼</span>	회원등급	== 선택 == ▼	
<input type="button" value="검색하기"/>				

(연령에 0을 입력하면 전체연령을 조회합니다.)

### [회원별 현황]

- 상품별 통계는 상품별로 주간 조회수, 증감 (주간 별), 누적 조회수, 주간 판매 수, 판매 증가량, 총 판매량, 구매율 등을 알 수가 있으며, 누적 구매율은 총 구매 중에 몇 %에 해당 되는지를 나타냅니다.



상품별 통계

각 항목을 클릭하시면 항목별로 정렬이 됩니다. 오류자은

상품명	상품등록일	판매가	주간 조회수	출입	주간 조회수	주간 판매수	출입	주간 판매수	주간 구매율
111	2003-06-30	₩20,000	0	0	0	0	0	0	0%
111	2003-06-30	₩20,000	0	0	0	0	0	0	0%
111	2003-06-30	₩20,000	0	0	0	0	0	0	0%
11	2003-07-02	₩12,220	0	0	0	0	0	0	0%
fgdaf	2003-06-30	₩111	0	0	0	0	0	0	0%
11111	2003-06-30	₩0	0	0	0	0	0	0	0%
가물대다	2003-07-12	₩5,500	0	0	0	0	0	0	0%
나이키 (230,450,362)	2003-06-30	₩10,000	3	-2	9	0	0	0	0%
나이키 (236)	2003-06-30	₩10,000	0	-1	1	0	0	0	0%
나이키 (245)	2003-06-30	₩10,000	0	-1	1	0	0	0	0%

[11]2

상품명 
검색하기

[상품별 통계]

- 기간별 매출 현황은 월 별로 배송, 반송, 미처리, 남성 구매자, 여자 구매자, 비회원, 회원 구매 등을 볼 수가 있으며, 상세보기를 클릭하시면 보다 자세한 내용을 아래와 같이 볼 수가 있습니다.

기간별 매출현황 - 2003년 1월

주문코드	회원ID	주문자	전화번호	수취인	주문일	주문처리상태	지불방법	지불액	배송방법
해당월의 매출이 없습니다.									

[1]

매출총계	₩0	일반매출	총 계 :	₩0
------	----	------	-------	----

전화면으로



## 7. Data 관리

- 데이터 관리란 데이터가 분실 및 손실 되었을 때 복구를 위한 관리이며, 아래와 같은 화면으로 이루어져 있습니다. 데이터 종류는 어떤 데이터를 복구 하자고 하는지 선택하는 것으로 데이터 종류 선택 후 복구형태로 만들고 자 하는 데이터 형식을 선택 후, 파일 이름을 입력해 주십시오.

8. Database 구조

- 상품 관리 테이블

테이블명	goods
------	-------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	good_code	int(7)			unsigned zerofill auto_increment 상품 코드
2		code	int(2)		00	unsigned zerofill 분류 코드 (중분류)
3		xcode	int(2)		00	unsigned zerofill 분류 코드 (대분류)
4	in	good_name	varchar(40)			상품명
5		price	int(9)	○		소비자 가격(unsigned)
6		sp_price	int(9)	○		특별 가격(unsigned)
7		unit	varchar(10)	○		단위
8		production	varchar(30)	○		제조원
9		keyword	varchar(100)			키워드
10		max_image	varchar(20)	○		큰 사진
11		min_image	varchar(20)	○		중간사진
12		t_image	varchar(20)	○		작은 사진
13		quantity	int(6)	○		수량
14		present	enum('0','1','2')	○		보유 현황 (0 :상품있음, 1: 상품없음, 2:보류)
15		content	mediumtext	○		설명
16		list	enum('0','1','2','3')			상품위치(0:일반상품, 1:메인중간, 2:메인, 3:중간)
17		summary	varchar(100)	○		요약(간단한 설명)
18		spcode	vhuchar(100)	○		특수 코드
19		good_data	int(10)	○		입력 날짜
20		reserve	int(10)			적립금

- 수량 TABLE

테이블명	quan
------	------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	qu_code	int(6)			zerofill unsigned 수량

- 분류 코드 TABLE

테이블명	code
------	------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	code	int(2)			분류 코드 ID
2		type	enum('O','X','M')	○		형태(O:대분류, X:단일분류, M:중분류)
3		codename	varchar(30)	○		코드 이름
4		xcode	int(2)		00	대분류 코드 ID

- 장바구니 테이블

테이블명	basket
------	--------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	tempid	varchar(32)			임시 ID
2		good_code	varchar(10)			상품 코드
3		socode	tinyint(4)			상품 특성 번호
4		amount	tinyint(4)			상품 수량
5		ordernum	varchar(26)			주문 번호(주문전 일때는 'X')
6		date	date	O		상품 주문 날짜
7		delivery	enum('N','Y','C','R')	O		N:미처리(기본) Y:배송 C:취소 R:반송

• 관리자 TABLE

테이블명	admin
------	-------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	admin_num	int(10)			unsigned zerofill auto_increment 관리자 코드
2	in	ad_name	varchar(10)			관리자 성명
3		ad_id	varchar(12)			관리자 ID
4		ad_pwd	varchar(12)			비밀번호(password coding)
5		ad_sex	enum('m','w')			관리자 성별 (m: 남자, w: 여자)
6	uq	ad_ssn1	char(6)			주민등록 앞 번호
7	uq	ad_ssn2	char(7)			주민등록 뒷 번호
8		ad_tel	char(13)	O		전화 번호
9		ad_hp	char(13)	O		핸드폰
10		ad_fax	char(13)	O		팩스
11		ad_zip	char(7)			우편 번호
12		ad_addr	varchar(200)	O		관리자 주소
13		ad_etc	text	O		기타 메모 사항
14		ad_email	varchar(30)			보유 현황 (0 :상품있음, 1: 상품 없음, 2:보류)
15		goods	enum('x','o')	O	x	상품 보유 여부, 관리만 하는지 상품까지 보유 하는지 검사
16		check	enum('0','1','2','3')	O		권한(0:최고관리자, 1: 본사관리 자, 2:지사관리자, 3:View만 가능)
17		date	int(10)	O		날짜

• 게시판 TABLE

테이블명	board
------	-------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	uid	mediumint(9)			unsigned , auto_increment 게시판 id
2		fid	mediumint(9)		0	unsigned 답변일 경우 부모 id 값
3		name	varchar(12)			글 쓴이
4		email	varchar(40)	○		이메일
5		homepage	varchar(60)	○		홈페이지
6		subject	varchar(60)			제목
7		comment	text			내용
8		passwd	varchar(30)			비밀번호
9		signdate	int(10)			작성 날짜
10		ref	smallint(5)		0	답변 갯수
11		thread	varchar(255)		0	상위 갯수
12		vote	int(3)		0	추천 수
13		ip	varchar(17)			사용자 ip (Default : other place)

• 게시판 관리자 TABLE

테이블명	boardadmin
------	------------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	boarduid	varchar(30)			게시판 id
2		adminid	varchar(12)			관리자 id
		adminpw	varchar(30)			관리자 비밀 번호
3		home	varchar(20)			메인 페이지 주소
4		admin_email	varchar(30)			관리자 이메일
5		notify_admin	char(2)		0	관리자 공지 번호
6		num_per_page	char(2)		10	한 페이지 보여줄 게시물
7		num_per_block	char(3)		10	게시물 번호 갯수
8		allow_html	char(2)		0	html 허용 유무

	키	Code	type	null	기본	비 고
9		reply_indent	char(2)		7	답변 허용 유무
10		allow_delete_thread	char(2)		1	삭제 허용 유무
11		notify_new_article	char(3)		5	공지 시 게시물 앞으로
12		admin_name	varchar(10)			관리자 이름
13		main_image	varchar(20)			배경 이미지
14		list_tr_bgcolor0	varchar(10)		#DEF3FF	`목록 색
15		list_tr_bgcolor1	varchar(10)		#FFFFFF7	목록 색2
16		list_th_bgcolor	varchar(10)		#6F9E5E	목록 색3
17		view_th_bgcolor	varchar(10)		#4C4531	보기 페이지 색
18		view_tr_bgcolor	varchar(10)		#FFFFFFF	보기 페이지 색 2
19		view_tr_font1	char(2)		2	보기 페이지 글꼴
20		view_tr_font2	char(2)		2	보기 페이지 글꼴2
21		view_th_font1	varchar(10)		BLACK	보기 페이지 글꼴3
22		veiw_th_font2	varchar(10)		BLACK	보기 페이지 글꼴4
23		re_del_th_bgcolor	varhcar(10)		#8080FF	답변 및 삭제 색
24		re_del_th_font1	char(2)		2	답변 및 삭제 글꼴
25		re_del_th_font2	varchar(10)		BLACK	답변 및 삭제 글꼴2
26		re_del_tr_font1	varchar(10)		BLACK	답변 및 삭제 글꼴3
27		re_del_tr_font2	char(2)		2	답변 및 삭제 글꼴4
28		re_del_tr_bgcolor	varchar(10)		#FAFAEE	답변 및 삭제 배경
29		page_per_block	char(3)		10	페이지 당 보여주는 게시물
30		under_link	char(2)		0	link 유무
31		table_width	char(3)		650	게시물 폭

• 사용자 TABLE

테이블명	user
------	------

	키	Code	type	null	기본	비 고
1	P	mem_num	int(10)			자동증가, 회원 번호
2	in	name	varchar(10)			성명
3		id	varchar(12)			아이디
4		pwd	varhcar(12)			비밀번호
5		sex	enum('m','w')			성별 (m: 남자, w: 여자)
6	uq	ssn	char(14)			주민 등록 번호
7		tel	char(13)			전화 번호
8		hp	char(13)	○		핸드폰
9		zip	char(7)			우편 번호
10		addr	varchar(200)	○		주소
11		etc	varchar(40)	○		기타
12		email	varchar(30)			이메일
13		gaip	varchar(20)	○		가입 동기
14		goods	int(2)	○	0	상품 구입 현황(설문 조사 시 사용)
15		date	int(10)	○		가입 날짜

20. 문의 사항

- 이용하시는 동안 문의 사항이 있으시면 E-mail 과 전화로 연락 주시면, 친절히 안내해 드리겠습니다.

E-mail : pollen@pollencenter.com

연락처 : 062-530-2106

담 당 : 이 상 현



## 제 5 장 참고문헌

## 제 5 장 참고문헌

- Abeles, F.B. and B. Rubinstein. 1964. Regulation of ethylene evolution by auxin. *Plant Physiol.* 39: 963-969.
- Adaniya, S. 2001. Optimal pollination environment of tetraploid ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) evaluated by in vitro pollen germination and pollen tube growth in styles. *Scientia Horticulturae* 90: 219-226
- Arsky, V., D. Garrido, N. Eller, J. Tupy, O. Vicente, F. Schoffl and E. Heberle-Bors. 1995. The expression of a small heat shock gene is activated during induction of tobacco pollen embryogenesis by starvation. *Plant Cell Environ.* 18: 139-147.
- Arsky, V., V. Apkova, E. Hrabtova and J. Tupy. 1985. Protein changes during pollen development in *Nicotiana tabacum* L. *Biol. Plant.* 27: 438-444.
- Bang, C.S., C.Y. Song, J.S. Song, K.Y. Huh and H.K. Kim. 1996. Effects of pretreatment, storage methods and preservative solutions on vase life and quality of *Dianthus barbatus* “Kag Kwang”. *RDA. J. Agri. Sci.* 38: 621-626.
- Baxter, P. 1970. *The Flower Process- a New Theory*. Ed. C.J. Carr. Proc. 7th Int. Conf. Growth Subst. Canberra, Australia. Springer-Verlag. New York.
- Berger, S., A. Menudier, R. Julien and Y. Karamanos. 1995. Do de-N-glycosylation enzymes have an important role in plant cells?. *Biochimie* 77: 751-760
- Bergerth, F. 1979. Calcium-related physiological disorders of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 17: 97-122.
- Bradford, M.M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 17: 248-254.
- Brain, P. and J.J. Landsberg. 1981. Pollination, initial fruitset and fruit drop in apples: Analysis using mathematical models. *J. Hort. Sci.* 56: 41-54.
- Brown, P.H. and H. Hu. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent. Evidence

- for phloem mobility in sorbitol rich species. *Ann. Bot.* 77: 497-505.
- Brown, P.H. and B.J. Shelp. 1997. Boron mobility in plants. *Plant Soil* 193: 85-101.
- Brewbaker J.L. and B.H. Kwack. 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *Am. J. Bot.* 50: 859-865.
- Brewbaker, J.L. 1967. The distribution and phylogenetic significance of binucleate and trinucleate pollen grains in the angiosperm. *Am. J. Bot.* 54: 1069-1083.
- Bustan, A. and E.E. Goldschmidt. 1998. Estimating the cost of flowering in a grapefruit tree. *Plant Cell Environ.* 21: 217-224.
- Callan, N.W., M.M. Thompson, and M.N. Westwood. 1978. Effects on fruit set of Italian prune following fall foliar and spring B sprays. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 253-257.
- Callan, N.W. and P.B. Lombard. 1978. Pollination effects on fruit and seed development in 'Comice' pear. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 496-500.
- Chailakhyan, M.K. 1968. Internal factors of plant flowering. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 19: 1-36.
- Cheon, B.D., J.S. Kang, and Y.H. Choi. 1999. Effect of sucrose, calcium, and boron added in the medium on pollen germination of peach(*Prunus persica* SIEB.). *J. Agri. Tech. Dev. Inst.* 3: 34-38.
- Cheon, B.D., J.S. Kang, and Y.H. Choi. 1999. Effect of amino acid, polyamine, and flavonoid on the pollen germination of peach(*Prunus persica* SIEB.) under low temperature conditions. *J. Agri. Tech. Dev. Inst.* 3: 39-44.
- Cho, K.S. 2000. Study on the technique establishment for artificial pollination in pear(*Pyrus pyrifolia*). MS Diss., Sunchon Natl. Univ., Sunchon, Korea.
- Chrispeels, M.J., N.M. Crawford, and J.I. Schroeder. 1999. Proteins for transport of water and mineral nutrients across the membranes of plant cells. *Plant Cell* 11: 661-675.
- Crane, J.C. and I.A. Shalan. 1977. Carbohydrate and nitrogen levels in pistachio as related to shoot extension and yield. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 396-399.
- Davis, J.S., and Gander. 1967. A re-evaluation of the Roe procedure for the determination of fructose. *Anal. Biochem.* 19: 72-79.

- Derksen, J., T. Ruttens, T. Amstel, A. Win, F. Doris, and M. Steer. 1995. Regulation of pollen tube growth. *Acta Bot. Neerl.* 44: 93-119.
- DeGrandi-Hoffman, G., S.A. Roth, and G.M. Lopper. 1989. ALMOPOL: A cross-pollination and nut set simulation model for almond. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114: 170-176.
- Dickinson, D.B. 1967. Germination of lily pollen: respiration and tube growth. *Science.* 150: 1818-1819.
- Dorne, A.J., R. Kappler, U. Kristen and E. Heinz. 1988. Lipid metabolism during germination of tobacco pollen. *Biochemistry.* 27: 2027-2031.
- Egea, J. and L. Burgos. 1995. Double keneled fruit in almond (*Prunus dulcis* Mill.) as related to pre-blossom temperature. *Ann. Appl. Biol.* 126: 163-168.
- Fan, L.M., Y.F. Wang, H. Wang, and W.H. Wu. 2001. In vitro Arabidopsis pollen germination and characterization of the inward potassium currents in Arabidopsis pollen grain protoplasts. *J. Exp. Bot.* 52: 1603-1614.
- Feijo, J.A., R. Malho, and G. Obermeyer. 1995. Ion dynamics and its possible role during in vitro pollen germination and tube growth. *Protoplasma* 187: 155-167.
- Fleischer, A., C. Titel, and R. Ehwald. 1998. The boron requirement and cell wall properties of growing and stationary suspension-cultured *Chenopodium album* L. cells. *Plant Physiol.* 117: 1401-1410.
- Fogle, H.W. 1977. Identification of tree fruit species by pollen ultrastructure. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102: 548-551.
- Frankis Jr, R.C. 1990. RNA and protein synthesis in germinating pine pollen. *J. Exp. Bot.* 41: 1469-1473.
- Franklin-Tong, V.E., G. Hackett, and P.K. Hepler. 1997. Ratio-imaging of Ca<sup>2+</sup>-ion in the self-incompatibility response in pollen tubes of *Papaver rhoeas*. *Plant J.* 12: 1375-1386.
- Freeman, D.C., and J.J. Vitale. 1985. The influencee of environment on the sex ratio and fitness of spinach. *Botanical Gazette* 146: 137-142.
- Garcia-Luis, A., F. Fornes, and J.L. Guardiola. 1995. Leaf carbohydrates and flower formation in Citrus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120: 222-227.

- Goldbach, H.E., J.B. Grill, N. Lendman, M. Porzelt, C. Hormann, B. Lupp, and B. Gessmer. 1991. Influence of boron on net proton release and its relation to other metabolic processes. *Cur. Top. Plant Biochem. Physiol.* 10: 195-220.
- Goldschmidt, E.E., N. Aschkenazi, Y. Herzano, A.A. Schaffer, and S.P. Monselise. 1985. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. *Scientia Hort.* 26: 159-166.
- Gonzalez, M.V., M. Coque, and M. Herrero. 1995. Stigmatic receptivity limits the effective pollination period in kiwifruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120: 199-202.
- Hanson, E.J. 1991. Movement of boron out of tree fruit leaves. *HortScience* 26: 271-273.
- Hanson, E.J., M.H. Chaplin, and P.J. Breen. 1985. Movement of foliar applied boron out of leaves and accumulation in flower buds and flower parts of Italian prune. *HortScience* 20: 747-748.
- Herrero, M., 1992. From pollination to fertilisation in fruit trees. *Plant Growth Regul.* 11: 27-32.
- Heslop-Harrison, Y. and K.R. Shivanna. 1977. The receptive surface of the angiosperm stigma. *Ann. Bot.* 41: 1233-1258.
- Heslop-Harrison, Y. and J. Heslop-Harrison. 1992. Germination of monocotyledonous angiosperm pollen: Evolution of the actin cytoskeleton and wall during hydration, activation and tube emergence. *Ann. Bot.* 69: 385-394.
- Himelrick, D.G. 1981. Determination of total and calcium in apple leaf and fruit tissues. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106 : 619-621.
- Hooker, H.D. 1920. Seasonal changes in the chemical composition of apple spurs. *Mo. Agr. Exp. Sta. Bull.* 40: 1-51.
- Hruha, P. and J. Tupy. 1999. N-glycoproteins specific for different stages of microspore and pollen development in tobacco. *Plant Science* 141: 29-40.
- Hu, H. and P.H. Brown. 1994. Localization of boron in cell walls of squash and tobacco and its association with pectin: Evidence for a structural role of boron in the cell wall. *Plant Physiol.* 105: 681-689.
- Ihova, L., V. Apkova and J. Tupy. 1996. Changes in glycoprotein patterns associated with

- male gametophyte development and with induction of pollen embryogenesis in *Nicotiana tabacum* L. *J. Plant Physiol.* 147: 573-581.
- Ikeda, S., J.B. Nasrallah, R. Dixit, S. Preiss, and M.E. Nasrallah. 1997. An aquaporin-like gene required for the Brassica self-incompatibility response. *Science* 276: 1564-1566.
- Jaffe, L.A., M.H. Weisenseel, and L.F. Jaffe. 1975. Calcium accumulations within the growing tips of pollen tubes. *J. Cell Biol.* 67: 488-492.
- Kaneko, S.T., T. Ishii, and T. Matsunaga. 1997. A boron rhamnogalacturonan II complex from bamboo shoot cell walls. *Phytochemistry* 44: 243-248.
- Kim, H.Y. 1997. Effect of sucrose, GA3, BA treatment on the vase life of cut flower of *Lilium × elegans* 'Pollyana'. *Tech. Review of Catholic Univ. of Taegu-Hyosung Korea.* 56: 145-152.
- Kim, J.K., H.C. Lee, I.K. Yoon, H.S. Park, and B.W. Moon. 2001. Newly - Developed Pollen Extender Use for Artificial Pollination in Fruit Tree. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19: 65.
- Kim, T.H. and B.H. Kim. 1996. Ammonia microdiffusion and colorimetric method for determining nitrogen in plant tissues. *J. Korean Grassl. Sci.* 16: 253-259.
- Kobayashi, M., T. Matoh, and J. Azuma. 1996. Two chains of rhamnogalacturonan II are cross linked by borate-diol ester bonds in higher plant cell walls. *Plant physiol.* 110: 1017-1020.
- Koch, K.E. 1996. Carbohydrate-modulated gene expression in plants. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 47: 509-540.
- Koch, K.E., K.D. Nolte, E.R. Duke, D.R. McCarthy, and W.T. Avigne. 1992. Sugar levels modulate differential expression of maize sucrose synthase genes. *Plant Cell* 4: 59-69.
- Koh, G.C., T.C. Kim, C.J. Yun, H.M. Cho, and J.H. Jeon. 1993. Production of pollen grains from winter pruned twigs by water cutting in oriental pear (*Pyrus pyrifolia* Nakai var. *culta* Nakai). *RDA. J. Agri. Sci.* 35: 471-475.
- Kwack, B.H. 1965. The effect of calcium on pollen germination. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 86: 818-823.
- Larcher, W. 1980. *Physiological plant ecology*, 2nd ed. Springer-Verlag, New York.

- Lau, T.C. and A.G. Stephenson. 1993. Effects of soil nitrogen on pollen production, pollen grain size, and pollen performance in cucurbita pepo(*cucurbitaceae*). *Am. J. Bot.* 80: 763-768.
- Lee J.S., Y.A. Kim, Y.M. Sin. 1995. Effects of harvesting stage, preservative, and storage method on vase life and flower quality of cut snapdragon. *J. Kor. Hort. Sci.* 21: 193-197.
- Loescher, W.H., T. McCamant, and J.D. Keller. 1990. Carbohydrate reserves, translocation and storage in woody plant roots. *HortScience* 25: 274-281.
- Lee, C.B. 1993. Illustrated flora of Korea. Haungmoomsa, Seoul, Korea.
- Lewis, D.H. 1980. Are there interrelations between the metabolic role of boron, synthesis of phenolic phytoalexin and the germination of pollen? *New Phytol.* 84: 261-270.
- Li, Y. and H.F. Liskens. 1983. Wall bound proteins of pollen tubes after self and cross pollination. *Theor. Appl. Genet.* 67: 11-16.
- Loewus, F. and C. Labarca. 1973. Pistil secretion product and pollen tube wall formation, p: 175-193. In: F. Loewus (ed.). *Proc. Symp. biogenesis of plant cell wall polysaccharides*. Academic press, New York.
- Loomis, W.D. and R.W. Durst. 1992. Boron and cell walls. *Cur. Top. Plant Biochem. Physiol.* 10: 149-178.
- Lukaszewski, K.M. and D.G. Blevins. 1999. Boron function in IAA dependent growth. *Plant Physiol.* 119: 548.
- Magness, J.R. 1927. Pruning investigations. Second Rept. Studies in fruit-bud formation. *Oreg. Agr. Exp. Sta. Bull.* 146.
- Mandaron, P., M.F. Niogret, R. Mache and F. Moneger. 1990. In vitro protein synthesis in isolated microspores of *Zea mays* at several stages of development. *Theor. Appl. Genet.* 80: 134-138.
- Marcellan, O.N. and E.L. Camadro. 1996. The viability of asparagus pollen after storage at low temperatures. *67*: 101-104.
- Mascarenhas, J.P. 1975. The biochemistry of angiosperm pollen development. *Bot. Rev.* 41: 259-314.

- Mato, T., S. Kawaguchi, and M. Kobayashi. 1996. Ubiquity of a borate-rhamno-galacturonan II complex in the cell walls of higher plants. *Plant Cell Physiol.* 37: 636-640.
- Malho R. 1998. Pollen tube guidance: the long and winding road. *Sexual Plant Reproduction* 11: 242-244.
- McIlrath, W.J. 1965. Mobility of boron in several dicotyledonous species. *Bot. Gaz.* 126: 27-30.
- Mercado, J.A., M. Martrigo, M.S. Reid, V. Valpuesta, and M.A. Quesada. 1997. Effect of low temperature on pepper pollen morphology and fertility: Evidence of cold-induced exine alteration. *J. Hort. Sci.* 72: 317-326.
- Meynial-Salles, I. and D. Combes. 1996. In vitro glycosylation of proteins: an enzymatic approach. *J. Biotech.* 46: 1-14.
- Mita, S., K. Suzuki-Fujii, and K. Nakamura. 1995. Sugar-inducible expression of a gene for  $\alpha$ -amylase in *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol.* 107: 895-904.
- Mo, Y., C. Nagel,, and L.P. Taylor. 1992. Biochemical complementation of chalcone synthase mutants defines a role for flavonols in functional pollen. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89: 7213-7217.
- Nakamura K., M. Ohto, N. Yoshida, and K. Nakamura. 1991. Sucrose-induced accumulation of  $\alpha$ -amylase occurs concomitantly with the accumulation of starch and sporamin in leaf-petiole cuttings of sweet potato. *Plant Physiol.* 96: 902-909.
- Noguchi, T. 1990. Consumption of lipid granules and formation of vacuoles in the pollen tube of *Tradescantia reflexa*. *Protoplasma.* 156: 19-28.
- Nyomora, A.M.S., P.H. Brown, and M. Freeman. 1997. Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 122: 405-410.
- Nyomora A.M.S. and P.H. Brown. 1999. Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. *HortScience* 34: 242-245.
- Nyomora A.M.S., P.H. Brown, K. Pinney, and V.S. Polito. 2000. Foliar application of boron to almond trees affects pollen quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 125: 265-270.



- Oertli, J.J. and W.F. Richardson. 1970. The mechanism of boron immobility in plants. *Physiol. Plant.* 23: 108-116.
- Oliveira, C. and C.A. Priestly. 1988. Carbohydrate reserves in deciduous fruit trees. *Hort. Rev.* 10: 403-430.
- Park, M.Y., Y.S. Jo, H.S. Cho, J.O. Park, and T.D. Park. 2001. Characteristics of natural pollen diluents for kiwifruit pollination and its effect on pollen germination and fruit development. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19: 68.
- Polito, V.S. and J.G. Luza. 1988. Longevity of pistachio pollen determined by in vitro Germination. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113: 214-217.
- Reiss, H.D, W. Herth. 1985. Nifedipine-sensitive  $Ca^{2+}$ -channels are involved in polar growth of lily pollen tubes. *Journal of Cell Science* 76: 247-254.
- Rosell, P., M. Herrero, and V.G. Sauco. 1999. Pollen germination of cherimiya (*Annona cherimola* Mill.) in vivo characterization and optimization of in vitro germination. *Scientia Horticulturae* 81: 251-265.
- Ryugo, K. 1988. Fruit culture. Jone Willy & Sons, Inc. New York, USA.
- Sanzol, J. and M. Herrero. 2001. The “effective pollination period” in fruit trees. *Scientia Horticulturae* 90: 1-17.
- Sheen, J. 1990. Metabolic repression of transcription in higher plants. *Plant Cell* 2: 1027-1038.
- Shelp, B.J., E. Marentes, A.M. Kitheka, and P. Vivekanandan. 1995. Boron mobility in plants. *Physiol. Plant.* 94: 356-361.
- Shimizu, T., H. Torikata, and S. Torii. 1978. Studies on the effect of crop load on the composition of Satsuma mandarin trees. V. Analysis of production processes of bearing and non-bearing trees on the carbohydrate economy. *J. Jpn. Soc. Hort. Sci.* 46: 465-478.
- Shivanna, K.R. and J. Heslop-Harrison. 1981. Membrane state and pollen viability. *Ann. Bot.* 47: 759-770.
- Song, J., K. Nada, and S. Tachibana. 1999. Ameliorative effect of polyamines on the high temperature inhibition of in vitro pollen germination in tomato (*Lycopersicon*

- esculentum* Mill.). *Scientia Horticulturae* 80: 203-212.
- Steer, M.W., and J.M. Steer. 1989. Pollen tube tip growth. *New Phytol.* 111: 323-358.
- Taylor, L.P., P.K. Hepler. 1997. Pollen germination and tube growth *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 48: 461-491.
- Usman, I.S., A.S. Mamat, H.S.Z.S. Mohd., H.S. Aishah, and A.R. Anuar. 1999. The non-impairment of pollination and fertilization in the abscission of chilli (*Capsicum annuum* L. Var. Kulai) flowers under high temperature and humid conditions. *Scientia Horticulturae* 80: 1-11.
- Van Handel, E. 1968. Direct microdetermination of sucrose. *Anal. Biochem.* 22: 1341-1346.
- Vasilakakis, M. and I.C. Porlingis. 1985. Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective pollination period, and fruit set of pear. *Hortscience* 20: 733-735.
- Vogt, T., P. Pollak, N. Tarlyn, L.P. Taylor. 1994. Pollination or wound induced kaempferol accumulation in petunia stigmas enhances seed production. *Plant Cell* 6: 11-23.
- Wang, C.S., T.D. Wu, Ch.K.W. Chung and E.M. Lord. 1996. Two classes of pollen-specific, heat stable proteins in *Lilium longiflorum*. *Physiol. Plant.* 97: 643-650.
- Westwood, M.N. and J.S. Challice. 1978. Morphology and surface topography of pollen and anthers of *Pyrus* species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103: 28-37.
- Wetzstain, H.Y. and D. Sparks. 1985. Structure and in vitro germination of the pollen of pecan. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110: 778-781.
- Williams, R.R. 1965. The effect of summer nitrogen applications on the quality of apple blossom. *J. Hort. Sci.* 40: 31-41.
- Wolters-Arts, M., Lush, W.M., and Mariani, C. 1998. Lipids are required for directional pollen tube growth. *Nature* 392: 818-821.
- Woodbridge, C.G., A. Venegas, and P.C. Crandall. 1971. The boron content of developing pear, apple and cherry flower buds. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96: 613-615.
- Worley, R.E. 1979. Fall defoliation date and seasonal carbohydrate concentration of pecan wood tissue. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104: 195-199.

- Young, H.J. and M.L. Stanton. 1990. Influences of environmental quality on pollen competitive ability in wild radish. *Science* 248: 1631-1633.
- Yu, S.M., Y.C. Lee, S.C. Fang, M.T. Chan, S.F. Hwa, and L.F. Liu 1996. Sugars act as signal molecules and osmotica to regulate the expression of  $\alpha$ -amylase genes and metabolic activities in germinating cereal grains. *Plant Molecular Biology* 30: 1277-1289.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.